Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

Die Farbfernseh-Versuchssendungen im Deutschen Fernsehen

Eindrücke von der Interkama

Transistor-Verstärker für Netzbetrieb

Das Radargerät des Gemini-Raumschiffes

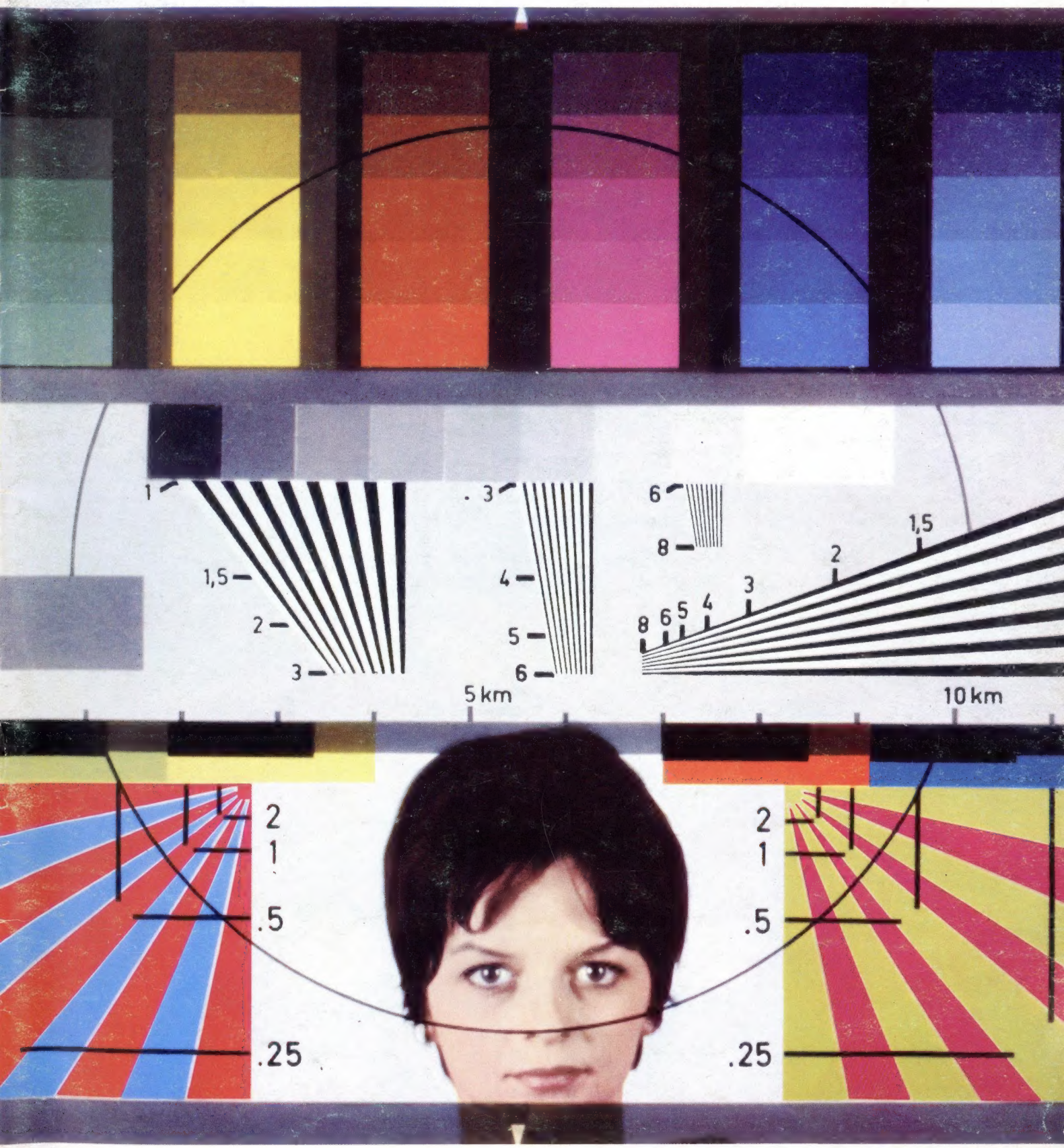
Bandaufnahmen von Hf-Stereosendungen

B 3108 D

22

1.80 DM

Zum Titelbild: Dieses Farb-Dia wird zu Beginn jeder Farbfernseh-Versuchssendung ausgestrahlt
(siehe Seite 609 dieses Heftes; Aufnahme: In der Smitten)



Funkschau · 37. Jahrg. Nr. 22 · 2. November-Heft 1965 · Franzis-Verlag, München · Erscheint 2mal monatlich

Transistoren ....

.... braucht man nicht zu heizen. Deshalb bleiben sie kühl, leben länger, bieten hohe Betriebs-Sicherheit, ermöglichen den Bau kleinerer und leichterer Geräte, finden überall Platz und stellen keine Belüftungs-Probleme.
Diese und viele andere Vorteile bieten die neuen, sehr preiswerten GRUNDIG HiFi-Verstärker und -Tuner in Transistortechnik.

Alle drei Geräte besitzen hohen Bedienungs-Komfort, Eingänge für alle Tonquellen, attraktive Formgestaltung, wohnfreundliche Holzgehäuse und — was das Wichtigste ist — große Leistungs-Bandbreite (ein Kennzeichen moderner, trafoloser Transistor-Verstärker) und hohe Endleistung bei äußerst geringen Verzerrungen.
Die GRUNDIG HiFi-Stereo-Verstärker und -Tuner waren deshalb mit Recht das Gesprächsthema auf der Funkausstellung in Stuttgart.

GRUNDIG

Millionen hören und sehen mit GRUNDIG

Die meistgekauften Röhrenvoltmeter der Welt

Universal-Röhrenvoltmeter IM-11/D

Das ideale Service-Meßgerät für Gleich-, Wechsel-, Spitzenspannungs- sowie Widerstands- und dB-Messungen im HF- und NF-Gebiet. Es zeichnet sich sowohl durch seine mechanische und elektrische Stabilität als auch durch seinen hohen Eingangswiderstand von 11 MΩ aus. Das Meßwerk ist elektronisch geschützt, so daß Beschädigungen desselben, wie sie häufig durch Unachtsamkeit bei Vielfachmeßgeräten verursacht werden, ausgeschlossen sind.

Technische Daten: Gleichspannung: 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V; **Eingangswiderstand:** 10 MΩ + 1 MΩ; **Genauigkeit:** ±3 % v. SE; **Wechselspannung:** 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V eff.; **Eingangswiderstand:** ca. 320 kΩ/30 pF; **Genauigkeit:** ±5 % v. SE; **Widerstand:** x 1, x 10, x 100, x 1000, x 10 k, x 100 k, x 1 MΩ; **Genauigkeit:** ±5 % v. SE; Nullindikator durch Verschiebung des elektrischen Nullpunktes; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/10 W; **Abmessungen:** 190 x 120 x 105 mm/2 kg.

Bausatz: DM 149,– Gerät: DM 219,–

Universal-Röhrenvoltmeter IM-11 E

Dieses Gerät entspricht technisch und äußerlich dem Modell IM-11/D. Anstelle von 3 Meßkabeln wird jedoch ein umschaltbarer Universaltastkopf verwendet.

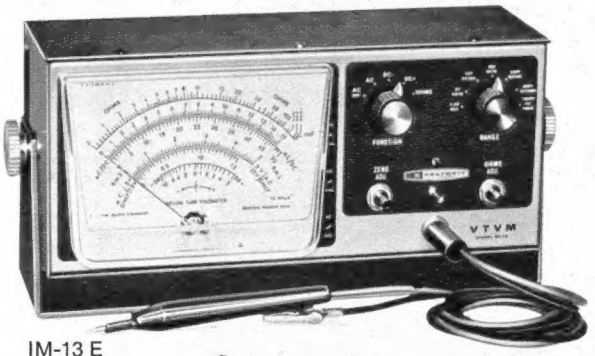
Bausatz: DM 168,– Gerät: DM 229,–

Service-Röhrenvoltmeter IM-13 E

Dieses Röhrenvoltmeter mit seiner großen übersichtlichen 130-mm-Skala ist speziell für die Verwendung in der Service-Werkstatt gedacht. Es ist schwenkbar in einem Bügel aufgehängt, der sich auf dem Tisch, unter Regalen oder an der Wand montieren läßt.

Technische Daten: Gleichspannung: 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V; **Eingangswiderstand:** 10 MΩ + 1 MΩ; **Genauigkeit:** ±3 % v. SE; **Wechselspannung:** 0...1,5, 5, 15, 50, 150, 500, 1500 V eff.; **Eingangswiderstand:** ca. 320 kΩ/30 pF; **Genauigkeit:** ±5 % v. SE; **Widerstand:** 0,1 Ω...1000 MΩ; **Genauigkeit:** ±3 % v. SE; Nullindikator durch Verschiebung des elektrischen Nullpunktes; **Netzanschluß:** 220 V/50 Hz/10 W; **Abmessungen:** 290 x 125 x 110 mm/2,3 kg.

Bausatz: DM 219,– Gerät: DM 349,–



Sonderzubehör für IM-11 und IM-13

Hochspannungstastkopf bis max. 30 kV: . . . . . **DM 30,–**
Hochfrequenztastkopf bis max. 150 MHz: . . . . . **DM 20,–**
Hochfrequenztastkopf Modell 309 C bis max. 250 MHz: . . . . . **DM 30,–**
Alle Tastköpfe werden nur betriebsfertig geliefert.

HEATHKIT-Fertiggeräte sind jetzt auch in der Bundesrepublik bei nachstehenden Fachhändlern und Niederlassungen erhältlich:

E. Zierold, Berlin-Schöneberg, Belziger Str. 25
D. Schuricht, Bremen 1, Richtweg 30
H. Hager KG, Dortmund, Heiliger Weg 60
Robert Merkelbach KG, Essen, Maxstraße 75
Retron GmbH, Göttingen, Lotzestraße 22
Ing. Karl Schuster KG, Kaiserslautern, Mozartstr. 12
E. Loose, Kiel, Andreas-Gayk-Straße 7–11
F. Wachter, München 15, Schillerstraße 36
Ettler & Hoffmann KG, Nürnberg, Marienpl. 10
O. Gruoner, Stuttgart 1, Katharinenstraße 20

NF-Millivoltmeter IM-21 E

Ein hochempfindliches NF-MILLIVOLTMETER zur Messung von Wechselspannungen im Ton- und Trägerfrequenzbereich, welches als Ergänzung zu unserem RC-Generator IG-72 E bzw. IG-82 E und dem Klirrfaktormesser IM-12 E auf keinem Tonband- oder Verstärkermeßplatz fehlen sollte. Dämpfungs- und Frequenzgangmessungen werden durch eine in dB geeichte Skala erleichtert.

Technische Daten: Frequenzgang: ±1 dB von 10 Hz bis 500 kHz und ±2 dB von 10 Hz bis 1 MHz in allen Bereichen; **Meßbereiche:** 10 Bereiche in Volt und dB geeicht; **Volt:** 0,01, 0,03, 0,1, 0,3, 10, 30, 100, 300 V eff; **dB:** –40, –30, –20, –10, 0, +30, +40, +50, dB (0 dB entspricht 1 mW in 600 Ω); **Eingangswiderstand:** 10 MΩ (12 pF) in allen Bereichen von 10 bis 300 Volt; 10 MΩ (22 pF) in allen Bereichen von 0,01 bis 3 Volt; **Meßgenauigkeit:** ±5 % v. SE; **Netzanschluß: Wechselspannung** 220 Volt/50 Hz/10 W; **Abmessungen:** 190 x 120 x 105 mm/1,5 kg.

Bausatz: DM 209,– Gerät: DM 309,–

Fordern Sie noch heute unseren HEATHKIT-Hauptkatalog mit weit über 100 elektronischen Meß- und Prüfgeräten für die Industrie, die Service-Werkstatt, Unterricht und Forschung, Hi-Fi- und Stereo-Anlagen, nautischen Hilfsgeräten und Amateurfunk- und Funksprechgeräten. Datenblätter über unsere Geräte mit genauen technischen Einzelheiten gehen Ihnen auf Wunsch kostenlos zu.

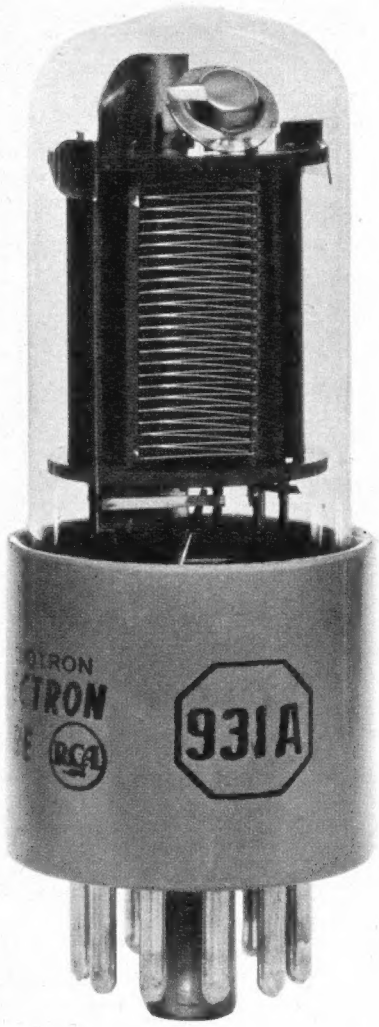
HEATHKIT-GERÄTE GmbH

Abt. 22

6079 Sprendlingen bei Frankfurt, Robert-Bosch-Straße 32-38
Telefon 0 61 03 · 6 89 71, 6 89 72, 6 89 73

Schweiz: Daystrom SA, 13, rue Céard, 1211 Genève 6
Daystrom SA, Badener Straße 333, 8040 Zürich
Telion AG, Albisriederstraße 232, 8047 Zürich
Österreich: Daystrom Overseas GmbH, Tivoligasse 74, Wien 12

931 A – ein universeller Photovervielfacher



931 A und 1 P 21

Diese Photovervielfacher werden von RCA in großen Serien hergestellt.
Sie sind daher außerordentlich preisgünstig und von uns ständig ab Lager lieferbar.
Spezial-Selektionen können für Sie durchgeführt werden.

RCA-4471, 4472, 4473

Diese drei RCA-Photomultiplier, welche besonders für kritische Anwendungen bei Nachweis und Messung extrem kleiner Lichtpegel empfohlen werden, eignen sich z. B. ausgezeichnet für die Anwendung in der Flammen-, Funken- und Lichtbogen-Spektroskopie, bei Farbdruckverfahren und bei Abtastsystemen mit fliegendem Lichtfleck.

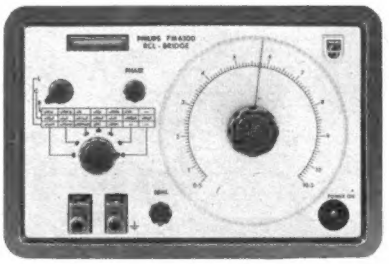
Fordern Sie bitte Daten und Preise an!

NEYE ENATECHNIK

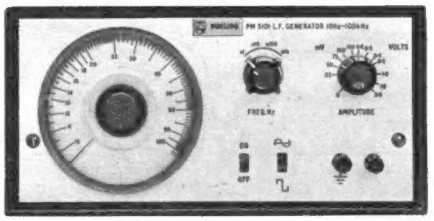
ALFRED NEYE · ENATECHNIK
Quickborn-Hamburg · Stuttgart · München

PHILIPS

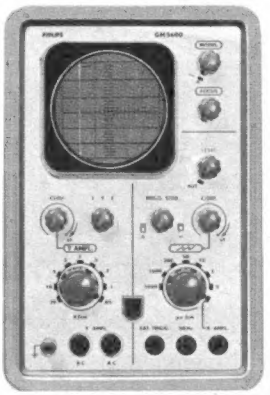
neue Meßgeräte für Ihren Fernseh- und Rundfunk-Service



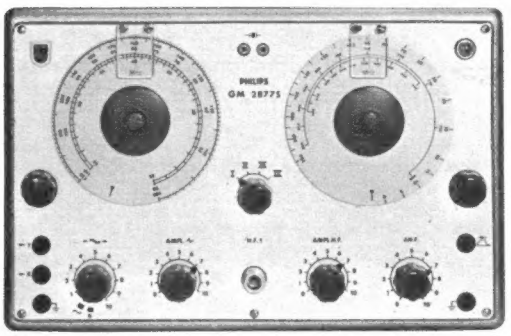
Meßbrücke PM 6300 mit hoher Genauigkeit
Meßbereiche für Widerstände von 5 Ω . . . 10,5 M Ω, Kapazitäten von 5 pF . . . 105 μF und Induktivitäten von 0,5 mH . . . 105 H
max. Meßfehler 0,5 bis 1,2 % je nach Meßbereich
Verlustwinkelabgleich für L und C, Preis komplett: DM 782,—



netzunabhängiger RC-Generator PM 5101 für Sinus- und Rechteckspannung, Frequenzbereich 10 Hz . . . 100 kHz
Ausgangsspannung 0 . . . 2 V bzw. 0 . . . 4 V_{ss}, stetig einstellbar
Innenwiderstand 250 Ω bzw. 350 Ω, je nach Abschwächung
Klirrfaktor < 1 %; Frequenzgang ± 2 % bezogen auf 1 kHz
Speisung durch zwei 9-V-Batterien; 150 Betriebsstunden je Batteriesatz
Preis: komplett: DM 510,—



handlicher Service-Oszillograf GM 5600 X, 0 . . . 5 MHz
Synchron-Trennstufe zur Darstellung des Video-Signals;
Triggerung automatisch oder durch Meßsignal
Zeitablenkung geeicht 0,5 μs/cm . . . 5 ms/cm (30 ms/cm)
Y-Ablenkung geeicht 50mV/cm . . . 20 V/cm; X-Verstärker 3 V/cm zur Darstellung von X-Y-Diagrammen; eingebauter Eichsignalgeber mit 8 V_{ss} Rechtecksignal
Preis komplett: DM 1025,—



Wobbelgenerator GM 2877 S für VHF und UHF
Frequenzbereich 5 . . . 220 MHz und 440 . . . 800 MHz
Quarzoszillator und durchstimmbarer Markierungsoszillator
Frequenzmarkierung nur in der eingestellten Grundfrequenz
konstante Amplitude der Frequenzmarke
Wobbelhub 0 . . . ± 15 MHz einstellbar und Rücklaufunterdrückung
keine Verzerrung der Durchlaßkurve bei Übersteuerung des Wobbelhubes
Preis komplett: DM 1230,—

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH — HAMBURG

2000 Hamburg 63 (Fuhlsbüttel)
Postfach 111, Röntgenstraße 22
Telefon 50 10 31
Abteilung für elektronische Meßgeräte

Wir interessieren uns für die Meßgeräte (Typenbezeichnung): und bitten um

- ☐ **Zusendung ausführlicher Datenblätter**
- ☐ **ein Angebot — eine Liefer- und Preisübersicht**
- ☐ **Besuch eines Beratungsingenieurs**

Gewünschtes bitte ankreuzen und wenn nötig ergänzen

Shure Mikrofone haben legendären Ruf

Shure baut eine Vielzahl von Mikrofonen: Spezialtypen für schwierige Sondereinsätze, robuste Mikrofone für den Allerweltsgebrauch, hochgezüchtete Modelle für den Studiobetrieb.
So vielseitig die Typen, so vielseitig ihre Anwendung - so sorgfältig ist auch die Entwicklung und Konstruktion für jedes einzelne Modell; damit jedes Gerät einzeln behält, was alle gemeinsam haben: die lange Lebensdauer, die Zuverlässigkeit, den legendären Ruf.

Die Modelle 55 SW und 545 werden für Stereo-Aufnahmen auch paarweise abgestimmt ohne Aufpreis geliefert.

Modell 55 SW Unidyne II. Weltbekannt, weitverbreitet. Durch echte Nieren-(Richt)-Charakteristik rückkopplungsfrei. Versierte Elektroakustiker spezifizieren Unydines zur Lösung schwieriger (Rückkopplungs-) Probleme. Stabile Konstruktion, außerordentlich robust. Eingebauter Multi-Impedanzschalter. Bevorzugt von professionellen Musikern.

Für jeden Anwendungszweck das richtige Mikrofon

Mikrofone für Kommunikation

Modell 545 Unidyne III
Kleinstes dynamisches Mikrofon mit echter achsensymmetrischer Nieren-Richtcharakteristik für High Fidelity Aufnahmen. Hervorragende Wiedergabeeigenschaften bei Konzert-Aufnahmen und Gesang.

Modell 580 S Unidyne A
Preisgünstige Erweiterung der Unidyne Serie. Verhindert Rückkopplung, steigert Aufnahmequalitat. Echte, achsensymmetrische Nierencharakteristik. Bevorzugt von qualitätsbewußten Künstlern, Musikern, Tonbandjägern.

Modell 575 Versadyne
Dynamisches Mikrofon, kugelförmige Richtcharakteristik. Preiswert, großer Übertragungsbereich, hohe Wiedergabetreue. Für Ela-Anlagen in Räumen, im Freien, für Reporter und Rufanlagen. Verwendbar als Hand-, Ständer-, oder Umhänge-Mikrofon. Hoch- oder niederohmig. Ein- Ausschalter.

Modell 488 Sono-Bar
Geräuschkompensiertes Mikrofon. Gutverständliche Sprachübertragung unter Lärmbedingungen bei denen sonst jegliche Verständigung unmöglich ist. Gleiche Leistung bei halber Größe durch Alternativ-Modell 419.

Modell 404 für Mobilfunk
Bewährt und zuverlässig bei Militär-, Polizei-, Sprechfunk in Taxen, Lieferwagen, Bussen. Ein robustes Armo-Dur Gehäuse schützt die patentierte »controlled magnetic Kapsel«. Das neue, wesentlich kleinere Modell 414 hat gleiche Eigenschaften.

Modell 444 »Ham«
Für Funkamateure mit »Ambitionen«. Optimale Sprachverständlichkeit. Einstellbare Mikrofonhöhe ermöglicht bequeme Einsprache. Press-to-talk-Schalter und Vox-Betrieb. Armo-Dur Gehäuse.

Shure Vertretungen: Deutschland: Braun AG, 6000 Frankfurt/Main, Rüsselsheimer Straße 22; Schweiz: Telion AG, Zürich, Albisrieder Straße 232; Österreich: H. Lurf, Wien I, Reichsratsstraße 17; Niederlande: Tempofoon, Tilburg

SHURE

HAMEG-MESSGERÄTE

zuverlässig preiswert

Universal-Oszillograph HM 107

Mit Y-Verstärker 3 Hz - 4 MHz (-5 dB)
max. Empfindlichkeit 20 mV$_{ss}$
Meßeingang in V$_{ss}$ / cm geeicht
Kippfrequenzen: 10 Hz...500 kHz
Röhren: ECC 85, ECC 85, ECC 85, EF 184, EC 92, EZ 80, EZ 80 und DG 7-32

Bausatz komplett montiert mit Beschr. ohne Röhren **DM 238.-**
Gerät betriebsfertig **DM 400.-**
Teilerkopf Ü = 10 : 1 **DM 24.–**
Demodulatorkopf **DM 24.–**

Trigger-Oszillograph HM 112

Y-Verstärker 0-4 MHz (-3 dB)
max. Empfindlichkeit 50 mV$_{ss}$
geeichter Eingangsteiler (12 Stufen)
Calibr. Eichspannung 0,1 V$_{ss}$
Ausschr. vertikal max. 80 mm
geringe Driftschwankungen
X-Verstärker 0-400 kHz (-3 dB)
X-Ampl. 3 : 1 einstellbar
Zeitablenkung: selbstschwingend
Frequenzbereich 2 Hz...150 kHz, getriggert in 10 Stufen, zeitgeeicht
Röhren: EF 184, EF 184, ECC 85, ECC 85, ECC 85, ECC 85, ECC 88, EZ 81, EY 86, 0A 2, DH 13-32

Gerät kompl. mit Anleitung **DM 780.-**
Teilerkopf Ü = 10 : 1 HZ 20 **DM 24.–**
Demodulatorkopf HZ 21 **DM 24.–**

Universal-Oszillograph HM 108

Mit Y-Verstärker 0-5 MHz (-5 dB)
max. Empfindlichkeit 50 mV$_{ss}$/cm
Meßeingang in 12 Stellungen geeicht
Kippfrequenzen: 10 Hz...500 kHz
Röhren: 4x ECC 85, PCC 88, EF 184, EF 184, Strahlröhre DG 7-32 mit Ua 650 V

Gerät betriebsfertig **DM 500.-**
Teilerkopf Ü = 10 : 1 **DM 24.–**
Demodulatorkopf **DM 24.–**
Lichtschutztubus **DM 4.–**

Nachnahme-Versand — kein Risiko
Volles Rückgaberecht innerhalb 8 Tagen

Sie erhalten unsere Geräte auch bei nachstehenden Firmen:

Süddeutschland

Radio-RIM, München
Radio-Dräger, Stuttgart
Arlt-Elektronik, Stuttgart
Radio-Taubmann, Nürnberg
Ing. Hannes Bauer, Bamberg
J. Hörnlein, Würzburg
Röhren-Hacker, Karlsruhe
W. Jung KG, Mainz
W. Jung KG, Mannheim
Arlt, elektron. Bauteile, Frankfurt/Main
Mainfunk-Elektronik, Frankfurt/Main
Germar Weiss, Frankfurt/Main
Funkt. Versand Reuter, Haiger/Dillkreis

Westdeutschland

Arlt Radio-Elektronik, Düsseldorf
Radio-Fern, Essen
Radio v. Winssen, Dortmund

Norddeutschland

Gebrüder Baderle, Hamburg
Walter Kluxen, Hamburg
Dietrich Schuricht, Bremen
Technik-Versand, Bremen
Radio-Völkner, Braunschweig
Refag, Göttingen

Berlin

Atzert-Radio
Arlt Radio-Elektronik
Edmund Zierold
Hans Hermann Fromm

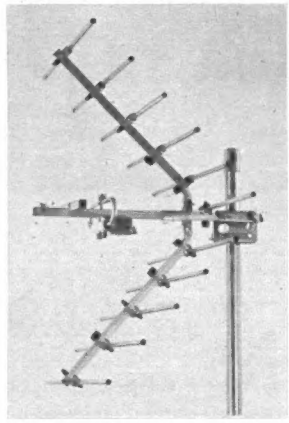
Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit genauen technischen Daten

K. HARTMANN KG

6 Frankfurt a. M. · Kelsterbacher Straße 17 · Telefon 671017 · Telex 04-13866

ULTRON

CORNET 40



Corner UHF-Hochleistungs-Doppelbandantenne mit hervorragenden Empfangseigenschaften in Kompaktausführung.

- 10 mm starke Elemente
- kompl. vormontiert
- Schnell-Masthalterung
- stabil und wetterfest

Einzel-Nettopreis	**DM 22.—**
bei Abnahme von 5—24 Stück	**DM 19.80**
ab 25 Stück	**DM 18.70**

Anwendungsbereich	Band 4 + 5 (K. 21—60)
Gewinn	max. 14 dB
Vor-Rückverhältnis	26 dB
Öffnungswinkel horiz.	41 °
Kabelanschluß Ω	240, 60 d. SY 45
Mechanische Höhe	0,70 m

DR. HANS BÜRKLIN
INDUSTRIEGROSSHANDEL

8 MÜNCHEN 15
Schillerstr. 40, Tel. 55 53 21

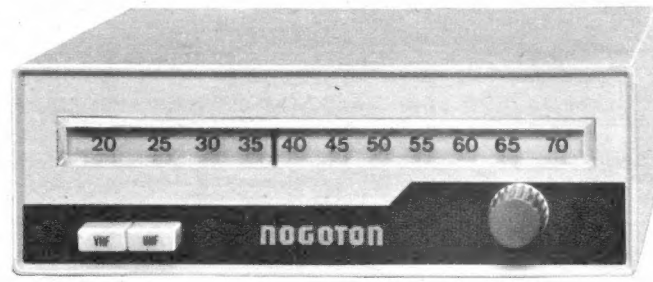
4 DÜSSELDORF 1
Kölner Straße 42, Tel. 35 70 10

NEU

ist er nicht – aber -zigtausendfach bewährt der

NOGOTON

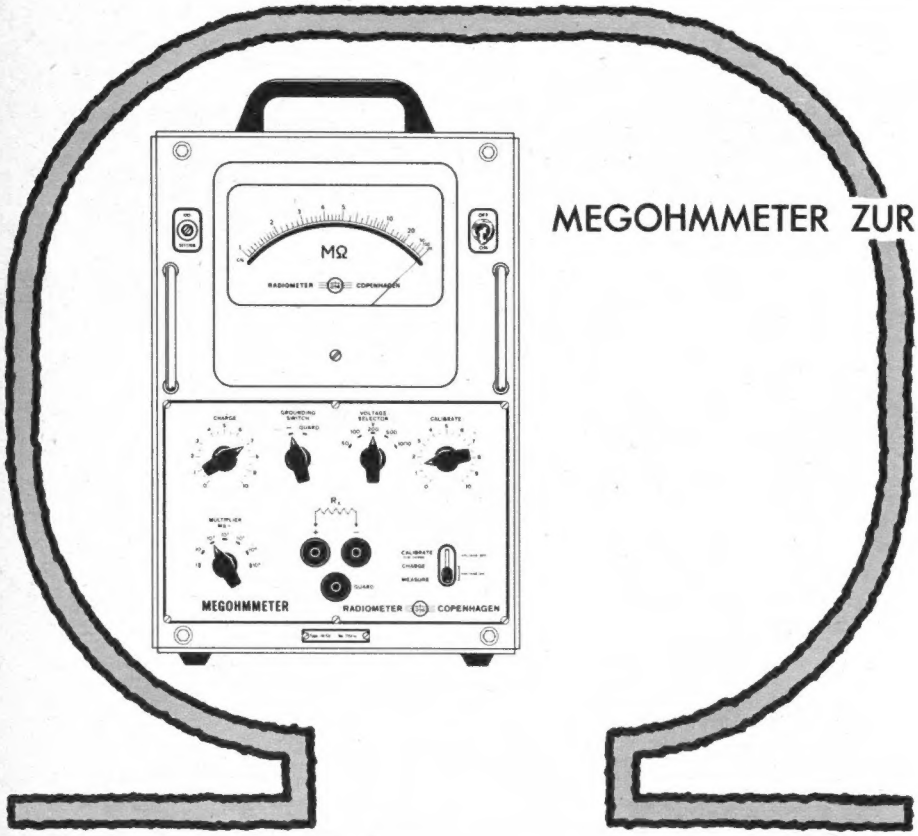
Transistor-UHF-Konverter



Type GC-61 TA

für das 2. und 3. und alle weiteren FS-Programme. Durch Rationalisierung konnten wir den Preis senken.

NOGOTON Norddeutsche Gerätebau
287 Delmenhorst, Industriestraße 19
Postfach 153 Fernruf (04221) 3860 FS 02-44347
Ein Begriff für moderne Hochfrequenztechnik



MEGOHMMETER ZUR PRODUKTIONSÜBERWACHUNG

Miß Isolationswiderstände mit dem Megohmmeter, Typ IM 5. Ein eingebauter Lade-Entladekreis ermöglicht schnelle Messungen selbst an großen Hochqualitäts-Kondensatoren. Zur Produktionsüberwachung kann das Megohmmeter auf einen bestimmten Sollwert eingestellt werden. Der eingebaute Schutzkreis ermöglicht Messungen jeder einzelnen Ableitung in Kabeln und 3-Punkt-Netzwerken.

Radiometer A/S, Kopenhagen NV,
Emdrupvej 72, Dänemark

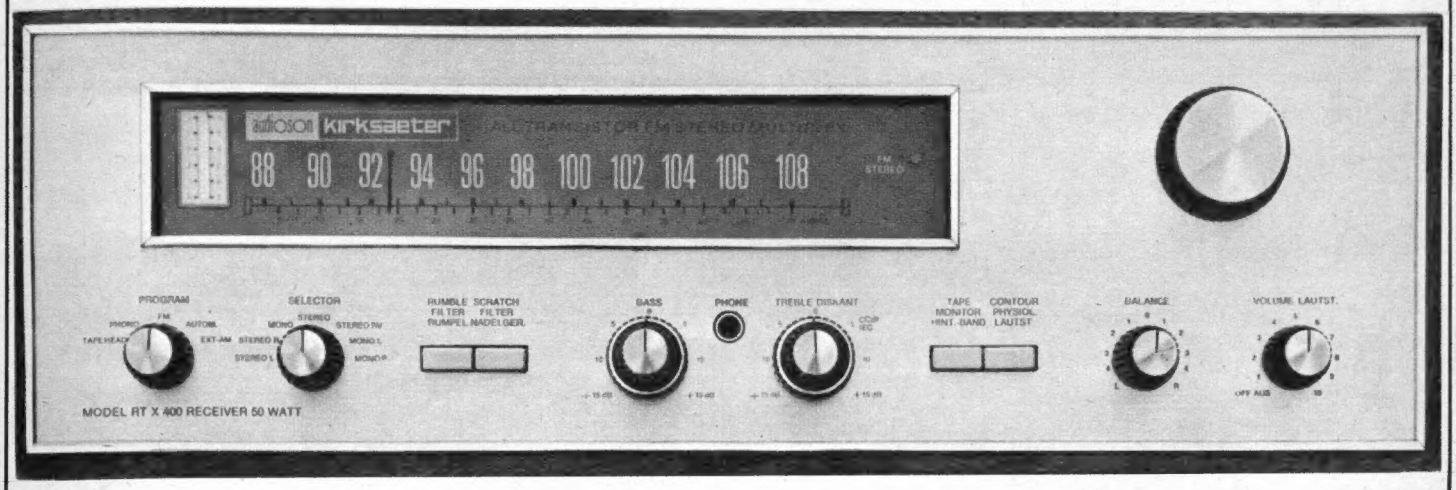
Für Österreich:
M. R. Drott KG, Wien 1/15, Postfach 254

Für die Schweiz:
Ingenieur-Bureau Silectra, G. Glatz & Co., Zürich 36, Postfach

Für West-Deutschland und West-Berlin:
Kurt Hillerkus,
4150 Krefeld,
Uerdingerstraße 463

RADIOMETER COPENHAGEN

Eine Sensation auf der Funkausstellung

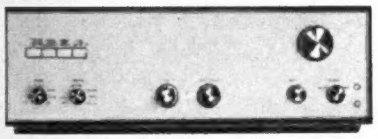


Der volltransistorisierte Receiver RTX 400 hat dem Bedienungskomfort zuliebe integrierten Vorverstärker, Endverstärker und Empfangsteil. Die 60 Watt Endstufe entspricht in ihrem Nutzeffekt nahezu einer 80 Watt Röhrenendstufe.

Wie in der kommerziellen Technik hat das hochempfindliche UKW-Stereo-Empfangsteil (ohne Miniaturröhren) getrennten Oszillator. Trotz der einfachen Bedienung hat das Gerät vielseitige Anschlußmöglichkeiten, sowohl für amerikanische als auch deutsche Norm. — Ihre Tonbandaufnahmen können Sie durch die Monitorschaltung während der Aufnahme mit 3 Tonkopfgeräten überwachen — Vor- und Hinterband-Kontrolle. —

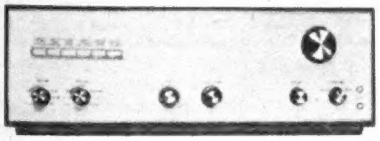
Ein Gerät der oberen HiFi-Mittelklasse mit vielen Extras, das außerdem noch äußerst preiswert ist. **(DM 1598.—)**

Ein Ausschnitt aus unserem Fertigungsprogramm

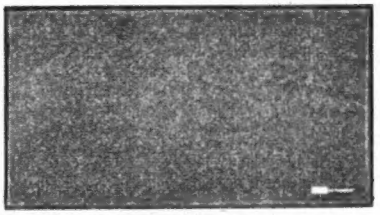


TX 400, Vorverstärker und Kraftverstärker integriert. 2 × 25 Watt Dauertonleistung. Klirrgrad: 0,25 % bei 1000 Hz. Frequenzgang: 20 bis 20000 Hz. DM 980.—

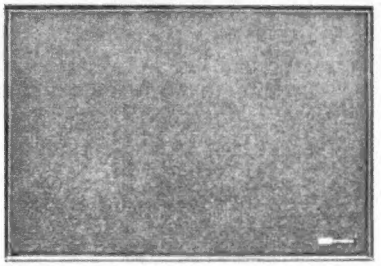
RTX 700, Empfänger, Vorverstärker und Kraftverstärker integriert. 2 × 45 Watt Dauertonleistung. Klirrgrad: 0,15 % bei 1000 Hz. Frequenzgang: 20 bis 20000 Hz. Der Stereo-Tuner hat einen Empfangsbereich von 87,5—108,5 MHz. DM 1875.—



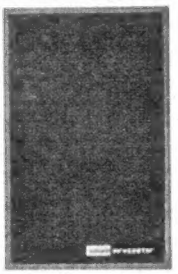
TX 1500, Vor- und Kraftverstärker integriert. 2 × 75 Watt Dauertonleistung. Klirrgrad 0,1 % bei 1000 Hz. Frequenzgang 20 bis 20000 Hz. DM 1950.—



Tubaflex X-2C Lautsprecherbox. Abmessungen: 64,5 cm × 35 cm × 30 cm — 45 Liter Volumen. Frequenzumfang: 30 bis 20000 Hz. Belastbarkeit: 40 Watt Programm — 25 Watt Sinus. DM 485.—



Tubaflex X-7C Lautsprecherbox. Abmessungen 78 cm × 53 cm × 30 cm — 90 Liter Volumen. Frequenzumfang: 20 bis 23000 Hz. Belastbarkeit: 70 Watt Programm — 45 Watt Sinus. DM 950.—

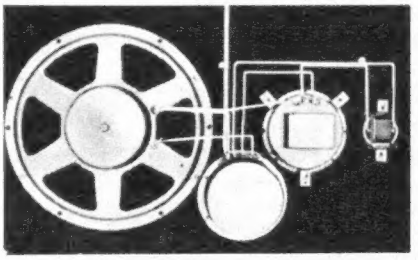


Tubaflex MINI Lautsprecherbox. Abmessungen: 28 cm × 18 cm × 19,5 cm — 8 Liter Volumen. Frequenzumfang: 50 bis 20000 Hz. Belastbarkeit: 15 Watt Programm — 8 Watt Sinus. DM 178.—

Im Vertrieb

Tonbandmaschine **Tandberg** Modell 62 Stereo Halbspurgerät
Tonbandmaschine **Tandberg** Modell 64 Stereo Viertelspurgerät

Antriebsart: 1 Hysterese-Synchronmotor. Kopfbestückung: 3 Köpfe = Löschen, Aufnahme, Wiedergabe. Bandgeschwindigkeiten: 19, 9, 5 und 4,75 cm/S. Klirrgrad: 3 % bei Vollaussteuerung — 0,5 % bei 45 dB Aussteuerung. Abmessungen: 39 cm × 30 cm × 17 cm. DM 1485.—



PABS 3—25 Perless-Schallwand. 3 Lautsprecher, 25 Watt Belastbarkeit. Perless-Schallwände PABS sind besonders für den Selbstbau entwickelte Lautsprechergruppen.

Audioson Kirksaeter

1 Düsseldorf 1, Klosterstraße 134 · 6 Frankfurt/Main, Beethovenstraße 60
Telefon: Düsseldorf 02 11/36 06 71 - 3 · Frankfurt/Main 06 11/77 15 41

Multimeter 430 C

20 000 Ω/V = und ∿
Spannungen : = und ∿ bis 5 000 V
Ströme : 50 µA bis 10 A =
Widerstände : bis 20 MΩ
unübertroffener Überlastungsschutz mittels Relais und Schmelzsicherungen

Metrix 7 Stuttgart-Vaihingen Postfach Tel.78.43.61
Werksvertretungen : Hamburg, Hannover, Berlin, Essen, Koblenz, Frankfurt, Mannheim, Saarbrücken, Zürich, Wien.

metrix

COMPAGNIE GENERALE DE MÉTROLOGIE ANNECY (FRANKREICH)

UHF-Transistor-Converter

Type Maximal 2064 F **FTZ-Prüfnummer DH 20495**

Kleinformat: Gehäuse nur 135 x 105 x 50 mm.

Einfachbedienung: Umschaltung von UHF auf VHF entfällt. Auf Wunsch mit Umschalter.

Empfangsleistung: Höchste Verstärkung, rauschfrei, 2 Transistoren AF 139, Trenntransformator, eingebaute Steckdose.

UHF-Transistor-Verstärker

Durchstimmbar auf allen Kanälen 21—69. Ideal in ungünstigen Empfangslagen und bei älteren Geräten. Eingebaute Netzsteckdose. Große Verstärkung mit ca. 20 dB. Rauscharm durch 2 Transistoren AFY 16.

UHF-Schnelleinbausatz: Mit allen Anschlußteilen und Stabilisierungsdiode.

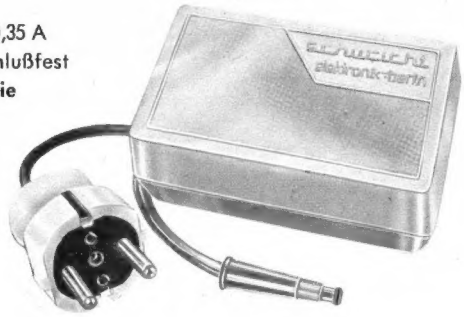
Spezialangebote durch den Hersteller:

FERNSEHTECHNIK UND ELEKTROMECHANIK GMBH
7130 Mühlacker, Postfach 346

Formschöne Geräte verkaufen sich besser

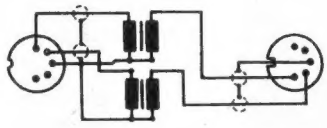
Unser Transistor-Netzgerät **TN 100 S** ist **formschön, modern, universell**

110/220 V, 6—9 V/0,35 A
stabilisiert, kurzschlußfest
12 Monate Garantie



Weitere Qualitäts-Erzeugnisse unseres Hauses:

Ca. 40 Typen umfaßt unser Fertigungsbereich
Tonband-, Mikrofon-, Phono- und Lautsprecherkabel



Fordern Sie bitte Katalog TK von:

schuricht

Partner des Großhandels

Ing. R. Schuricht, Elektromechanische Gerätefabrik, Abt. Elektronik 1
1 Berlin 61, Dieffenbachstraße 35

Zum Verständnis der modernen Nachrichtentechnik

V 17 86

Funktechnik

Grundlagen der Sende-, Empfangs- und Funkortungstechnik

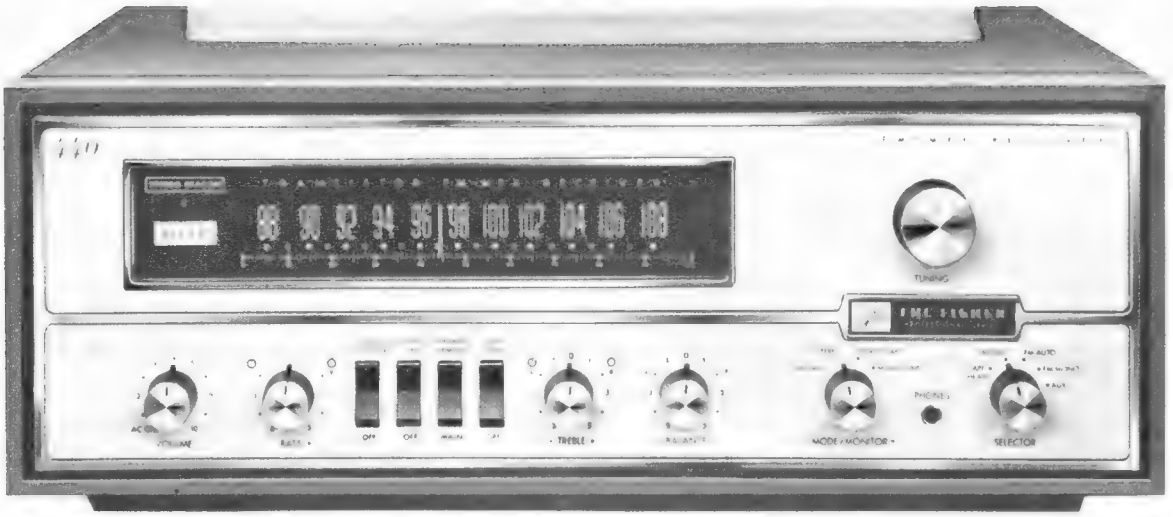
Von ROBERT R. KÜHN, Hamburg. DIN A5. XI, 444 Seiten mit 455 Abbildungen. 1963. Halbleinen DM 26.80 (Best.-Nr. 4808).

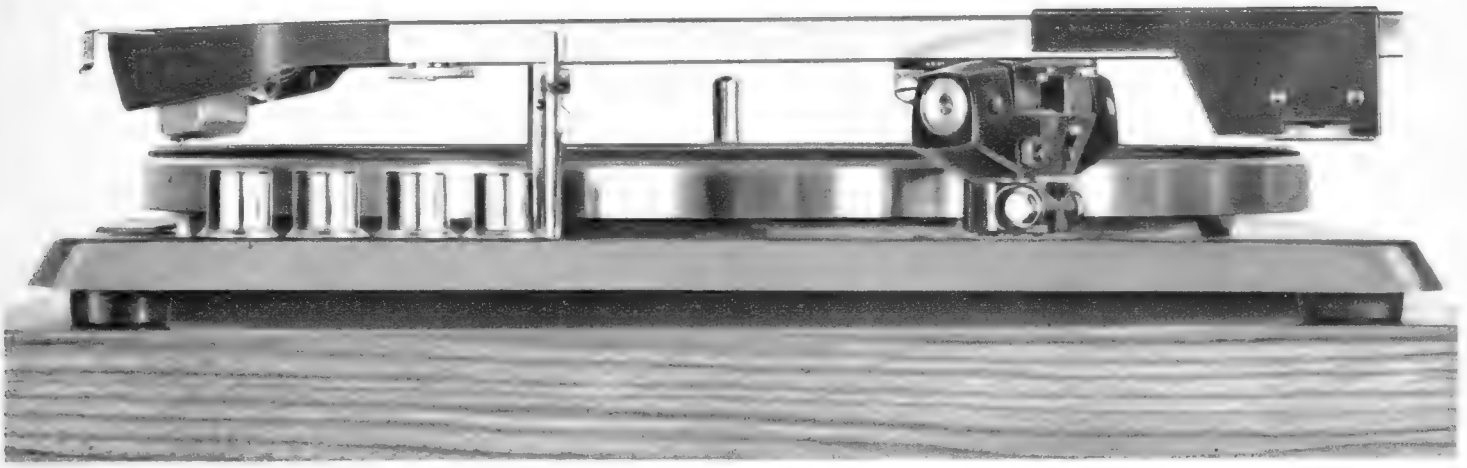
Aus dem Inhalt: Stromleitung in Leitern und Halbleitern, elektrisches und magnetisches Feld, Wechselstromlehre, Leitungen, Quarze, Antennen, Wellenausbreitung, Gas- und Hochvakuumröhren, Verstärkung, Schwingungserzeugung, Halbleiterdioden, Transistoren, Modulation und Mischung, Demodulation von AM und FM, Frequenzaufbereitung, Übergänge zur Drahtnachrichtentechnik, neuere Übertragungsverfahren.

- Dieses Buch verlangt vom Leser nicht mehr Vorkenntnisse, als sie jeder interessierte Praktiker heute besitzt.
- Die FUNKTECHNIK ist bestens geeignet für denjenigen, der den Anschluß an die weiterführende Fachliteratur sucht.
- Die Auswahl des Stoffes und seine Darstellung entspricht dem gegenwärtigen Stand der Bauteil- und Gerätetechnik und berücksichtigt auch die abzusehenden Entwicklungstendenzen. Die Beziehung zur praktischen Anwendung wird überall hergestellt.

Bitte fordern Sie das Sammelverzeichnis „Technik" an.

VERLAG
FRIEDR. VIEWEG & SOHN
33 Braunschweig, Postfach 185





Den Besten der Welt ebenbürtig — in Ausstattung, Form und Wiedergabe.

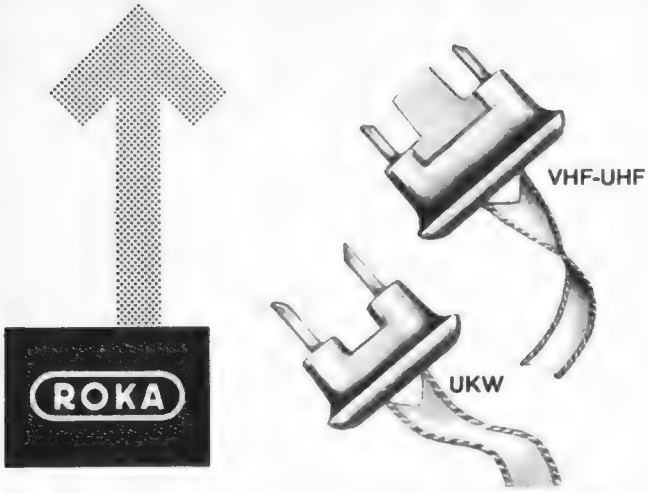
Wir wissen, das ist ein großer Anspruch. Aber — wir sind anspruchsvoll. Stereophonie war uns zu wenig. Wir nahmen High-Fidelity hinzu. Und — sind stolz auf das Ergebnis. Erst die neuesten Erkenntnisse moderner Elektroakustik erfüllten unsere Ansprüche, die wir an Hi-Fi-Laufwerke und Lautsprecher-Anlagen mit dem Namen ELAC stellen. Wir vervollständigen sie mit den weltbekannten Hi-Fi-Verstärkern und -Tunern von FISHER/USA. So können wir für Schallplatte und Rundfunk eine Fülle von Hi-Fi-Kombinationen mit wirklich vollendetem, tongetreuem Raumklang präsentieren ... den Besten der Welt ebenbürtig.

Aus der Vielzahl der Kombinationsmöglichkeiten werden Sie bestimmt für Ihre Kunden die ideale Lösung finden: ganz nach deren musikalischen Ansprüchen und räumlichen Gegebenheiten. Grund genug, sich über das ELAC und FISHER Hi-Fi-Programm ausführlich zu informieren und es anspruchsvollen Kunden zu empfehlen. Informatives Schriftmaterial liegt für Sie und Ihre Kunden bereit.

ELAC ELECTROACUSTIC GMBH, 2300 KIEL

Für anspruchsvolle Kunden

ELAC
FISHER



ANTENNENSTECKER

für schraub- und lötfreie Montage

Antenne
Erde

nach der neuen internationalen IEC- und DIN-Norm

ROBERT KARST · 1 BERLIN 61

GNEISENAUSTRASSE 27 · TELEFON 66 56 36 · TELEX 018 3057

NEU VON EICO — **EICO** — **Modell 753**

SSB / AM / CW-TRANSCEIVER

Mit diesem Modell bietet Ihnen EICO die neueste Entwicklung eines 3-Band-SSB-Transceivers mit hervorragenden Eigenschaften zu einem günstigen Preis.

Technische Daten:

Frequenzbereiche: 3490—4010 kHz, 6990—7310 kHz, 13 890—14 410 kHz.

Betriebsarten:
SSB (LSB im 80 m- und 40 m-, USB im 20 m-Band), AM (SSB mit eingeschaltetem Träger), CW. RF-Eingang: 180 W PEP, SSB und AM, 180 W/CW. RF-Ausgang: 110 W PEP, SSB und AM, 110 W/CW. Ausgangsanpassung 40—80 Ω. 5,2-MHz-Crystal-lattice-Filter, Bandbreite 2,7 kHz (bei 6 dB). Frequenzstabilität: 400 Hz. Unterdrückung: Träger —50 dB, unerwünschtes Seitenband —40 dB. NF-Eingang: Hochohmig.

Empfänger:
Empfindlichkeit: 1 µV (10 dB S-N); Selektivität: 2,7 kHz (6 dB); Ausgangsleistung: über 2 W (3,2 Ω). S-Mtr. Ausmaße: Höhe 140, Breite 335, Tiefe 285 mm; Gewicht: 11,25 kg.

Bausatz ohne Netzteil DM 1098.— **betriebsfertig ohne Netzteil DM 1590.—**

TEHAKA
89 Augsburg, Zeugplatz 9, Tel. 2 93 44, Telex 05-3 509
Fordern Sie neuen EICO-Prüf- und Meßgeräte-Katalog an

CROWN

TRP-105

Klein aber vielseitig und leistungsfähig
Hervorragende Ausführung bei sensationellem Preis

- 7-Transistoren-Plattenspieler, kombiniert mit MW-Radio
- Dynamischer Lautsprecher garantiert ausgezeichnete Tonqualität
- Antrieb wahlweise durch Batterien oder Netzteil
- Geeignet für Platten bis zu 30 cm, 2 Geschwindigkeiten

CROWN-RADIO GMBH · 4 DÜSSELDORF
Heinrich-Heine-Allee 35 Telefon 36 05 51/52 FS 8-587 907

FUNAT-Angebot

Vorankündigung
Spezial-Transistor-11-Bereich-Koffer mit Walzenskala
16 Transistoren, 8 Dioden,
LW, MW, Kurzwellen (gespreizt) 2— 22 MHz in 4 Einzelbereichen
UKW (gespreizt) **66—132 MHz in 4 Einzelbereichen**
Richtpreis: **ca. DM 500.—**
Unverbindliche Vormerkungen erbeten. Bitte keine Vorauszahlungen.

Restposten:

Rohde & Schwarz Einkanal-Quarzempfänger EU 91
118—130 MHz je nach Quarz, mit 5 Transistoren und 3 Subminiaturröhren, 6-Volt-Betrieb mit eingebautem Spannungswandler, eingeb. dyn. Lautsprecher, Rauschsperre, Frequenzstabilität ± 12 kHz, Kopfhöreranschluß, Coax-Antennenanschluß.
Gewicht ca. 1300 g, Maße 130 x 80 x 113 mm.
Preis: neu, kompl. ohne Batterie mit Schaltung **DM 149.—**
Quarz 123,5 u. a. ..... DM 49.50

„Pilot Pal"-Peilempfänger, 190 kHz—4,5 MHz
3 Bereiche, 8 Transistoren, S-Meter, abgestimmte Vorstufe (Dreifach-Drehko), außen drehbare Ferritantenne (ausführliche Beschreibung siehe FUNKSCHAU Nr. 11/65, Seite 289) ..... **DM 298.—**

Kleinst-Handfunksprechgeräte (Sender/Empfänger)
Frequenzbereich 27,125 MHz, Sender Quarzstabilisierung, 50 mW, eingeb. Mikrofon und Lautsprecher, Maße 3 x 5 x 11 cm.
Preis: 1 Paar DM 129.— mit Batterie, Einzelstück ..... **DM 65.—**

„The Big Ear", Richtmikrofon mit Parabolspiegel (450 mm ⌀)
Komplett mit Transistorverstärker und Doppel-Olivenkopfhörer.
Preis: wegen unbedeutenden Lagerungsschäden nur ..... **DM 149.—**

Teleskop-Allbereich-Mobil-Antenne mit Federfuß
ausgezogen 150 cm lang, in 5 Minuten montiert, auswechselbare Zuleitung.
Preis: neu, in Originalverpackung ..... **DM 26.50**

US-Röhren 6 AC 7, neu, in Originalverpackung
Ab 10 Stück DM —.85, ab 100 Stück DM —.75, ab 1000 Stück ..... **DM —.69**

US-Dezi-W.-Sender, ca. 400 MHz, varierbar
Mit 2 Miniaturröhren, versilberter Lecherkreis und Stabantenne, auch als Empfänger für Funksprechverkehr umzuändern. Mit Schaltungen und Änderungsanweisung ..... **DM 14.50**

WS 88, 4-Kanal-Sender/Empfänger mit 14 Röhren und 4 Quarzen
Frequenzbereich um 40 MHz **mit** Sende/Empfangsumschalter, Mikrofonhörergarnitur, Antenne, US-Batterie, einschließlich 4 DIN A 4 technische Unterlagen und Änderungsanweisung für **5fache Sendeleistung** und damit entsprechende Reichweite.
Preis: komplett und betriebsbereit in Gehäuse ..... à **DM 139.50**

US-Oszilloskope TS 100 ausverkauft. Beachten Sie die Bestimmungen der Bundespost. Lieferung Nachnahme oder Vorauszahlung.

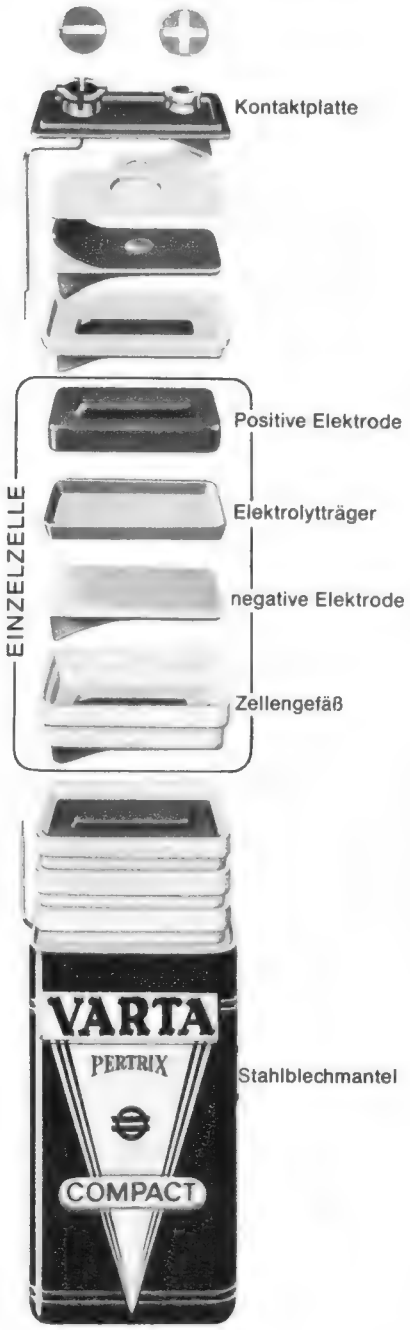
FUNAT W. HAFNER, 89 Augsburg 8, Augsburger Str. 12, Tel. 08 21 / 36 09 78, Postscheck-Konto München 999 95, Bankhaus Hafner, Konto-Nr. 11 369 (Ausw. Besuche anmelden)

VARTA Informationen

Trockenbatterien

Im Rahmen unserer technischen Informationen machen wir Sie mit den Bauprinzipien der verschiedenen VARTA Batterietypen bekannt – in dieser Folge mit der: VARTA COMPACT-Trockenbatterie.

4



VARTA Trockenbatterien sind Produkte der VARTA PERTRIX-UNION GMBH Frankfurt/Main

Die COMPACT-Batterie in Plattenzellen-Bauweise

besonders geeignet für den Betrieb von Transistor-Koffer- und Taschenempfängern, Hörhilfen usw.

Kennzeichen:
Roter COMPACT-Schriftzug auf weißem Grund, rote Druckknopf-Kontaktplatte, Blechmantel.
Hohe Batterieleistung bei kleinem Volumen durch raumsparenden Aufbau der kunststoffumhüllten Plattenzellen zu kompakten Stapeln.
Und hier eine kurze Zusammenfassung über das Zellengefäß, das neben der negativen Elektrode, der positiven Elektrode und dem Elektrolyten zu den Hauptbestandteilen der Plattenzelle zählt.

Das Zellengefäß
Es ist eine Kunststoffschale mit abgesetztem Rand und einer Öffnung im Boden, die durch Leitschichtfolie verschlossen ist. Die Folie ist elektrisch leitend, elektrolytdicht und elastisch.
Diese Ausführungsform ermöglicht den Zusammenbau mehrerer Einzelzellen mit je 1,5 V zu Batterien höherer Spannung, ohne daß dazu besondere Verbindungen notwendig wären. Die Einzelzellen sind aufeinandergepreßt, wobei der Boden einer Zellenschale jeweils in den abgesetzten Rand der nächsten Schale greift und mit dieser verklebt ist. Die warzenförmige Erhöhung des Depolarisators ist dadurch in Kontakt mit der elastischen Leitschichtfolie gebracht und stellt durch die Bodenöffnung die elektrische Verbindung zur nächsten Zelle her. Die Leitschichtfolie hat hierbei die gleiche Funktion wie der Kohlestift bei einer Rundzelle. Ein doppelter Spezialwachsüberzug verschließt den Stapel luft- und wasserdampfdicht.
VARTA fertigt in dieser Bauweise Trockenbatterien mit Spannungen von 6 V—120 V für die verschiedensten Anwendungen in Transistor- und elektronischen Geräten. Eine 9-V-Batterie z. B. besteht aus 6 Einzelzellen und eine 120-V-Batterie aus 80 Zellen.

VARTA baut außer Trockenbatterien auch Blei- und Stahlbatterien für alle Einsatzmöglichkeiten – von der kleinsten 5mAh-Zelle für medizinische Zwecke bis zur größten stationären Batterie von 20000 und mehr Ah.

Für Ihre Sammelmappe VTI 4/65

immer wieder VARTA wählen

VARTA

EICO bietet an:

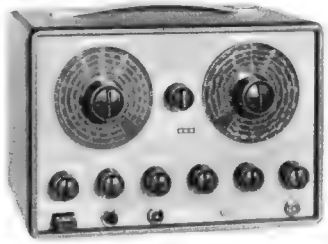
Breitband-Oszillograph Modell 460

12,5-cm-Bildröhre mit Flutlichtrasterscheibe und kontinuierlicher Helligkeitsregelung, Strahlverschiebung horizontal und vertikal, Rücklaufaustastung, Helligkeitsmodulationsanschluß, Eichspannung, 50 Hz und Sägezahnausgang.
Technische Daten:
Vertikal: Gleichspannungs-Gegentaktverstärker 0-5 MHz (verwendbar bis 10 MHz) 10 mV/cm, 4fach frequenzkomp. Spannungsteiler 1000:1, 3 MOhm/35 pF. Horizontal: Gegentaktendstufe, 1 Hz bis 400 kHz, 250 mV/cm, 5 MOhm/35 pF. Kipp: 10 Hz-100 kHz, 4 Bereiche, eigene FS-, V- und H-Stellung. Synch.: intern autom., +, –, Netz phasengeregelt, extern.

Betriebsfertig: DM 649.–, Bausatz: **DM 499.–**

Universal Wobbelsender und Marker Modell 369

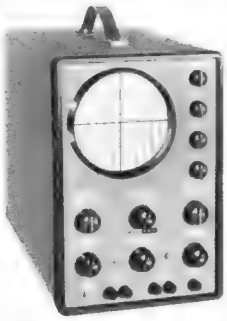
Die neueste EICO-Entwicklung mit modernstem Aussehen und hervorragenden technischen Daten. Der eingebaute Mischverstärker ermöglicht, daß die eingespeisten Marken die Durchlaßkurve nicht mehr verformen können und auf jedem Punkt gleichmäßig sichtbar sind



Technische Daten:
Wobbelsender: Magnetisch-elektronische Wobbelung, automatische Amplituden-Begrenzung, Rücklaufaustastung.
Bereiche (Grundfrequenzen): 3,5 — 9 MHz, 7,5 — 19 MHz, 16 — 40 MHz, 32 — 85 MHz, 75 — 216 MHz
Hub: 20 MHz variabel, Phasenregler
Markengeber: 4 Bereiche 2 – 225 MHz Feinregler
Quarzoszillator: Mitgelieferter Quarz oder andere Quarze können außen angesteckt werden.

Betriebsfertig: DM 649.–, Bausatz: **DM 499.–**

Vielzweck-Oszillograph Modell 427



Universal-Oszillograph mit 3stufigem Gegentakt-Gleichspannungs-Verstärker großer Empfindlichkeit. Kompensierter 4stufiger Abschwächer, 12,5 cm Kathodenstrahlröhre, direkte Anschlußmöglichkeit der Vertikalplatten, Rücklaufaustastung und Synchronisationswählschalter, Rechteckvergleichsspannung. Lochblechgehäuse grau mit Frontrahmen.
Technische Daten:
Vertikal: 3,5 mV/eff cm, 0-500 kHz (-6 dB bei 1 MHz). Horizontal: 180 mV/eff cm, 2 Hz-450 kHz. Kipp: 10 Hz-100 kHz, Fernseh-, Vertikal- und Horizontalstellung, Phasenregler. Strahlverschiebung horizontal und vertikal, Helligkeitsmodulationsanschluß.

Betriebsfertig: DM 565.–, Bausatz: **DM 445.–**

TEHAKA 89 Augsburg, Zeugplatz 9
Telefon 2 93 44, Telex 05-3 509
Fordern Sie neuen EICO-Prüf- und Meßgeräte-Katalog an

FELAPHON

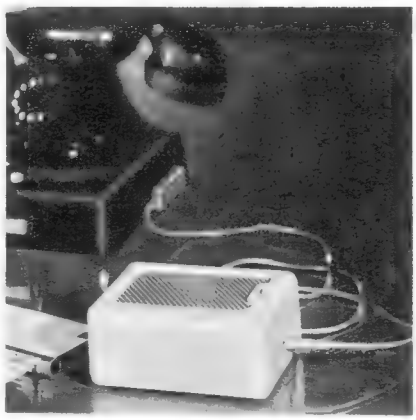
Qualitäts-Transistorgeräte aus eigener Fertigung

Tonbandgerät »TG 72«

2-Spur-Tonbandkoffer für Batteriebetrieb u. Netzanschluß über Zusatzgerät
9,5 cm/sec, 80 - 10 000 Hz, Spieldauer 44 Minuten.
GEMA-Rechte beachten.

Felaphon »TG 99«

2-Spur-Tonbandgerät, 197 x 108 x 48 mm, Batteriebetrieb und Netzanschluß über Zusatzgerät
4,75 cm/sec, 100 - 6000 Hz, Laufzeit 2 x 35 Minuten.
GEMA-Rechte beachten.



Telefonverstärker »TV 66«

das »zimmerlautstark« sprechende Telefon (ohne zusätzliche Montagen).

Vertrieb unserer Geräte über den Fachgroß- und Einzelhandel.

Wir erbitten Ihre Anfragen

Bezirksvertreter gesucht

FELAP GMBH · Tonbandgerätewerk

85 Nürnberg-Reichelsdorf
Furtenbachstr. 26, Tel. (09 11) 664 081, Telex 06-22 008

Sie finden bei RAEL-NORD durch sofortige Lieferung das, was Ihnen zufriedene Kunden bringt!

Zeilentrafos, Ablenkeinheiten, Hochspannungsfassungen für über 2000 Gerätetypen, bitte vollständige Lagerlisten anford. Stets Fabrikat-, Geräte-, Bildröhren-, Trafo- und Ablenkeinheiten-Type bei Bestellung angeben!

Zeilentrafo (Auszug)		**PHILIPS**	
(AT 1116-4)	40.–	HA 16655	28.60
(AT 1118-6)	18.–	HA 16664	30.80
(AT 1118-71)*	15.70	**MENDE**	
(AT 1118-72)*	15.70	ZT 100	30.70
* mit Platine	37.50	ZT 103	30.70
(AT 2002)	26.40	ZT 107	30.70
(AT 2012)	28.60	ZT 108	30.70
(AT 2018/20)	18.–	ZT 109	30.70
(AT 2021/21)	18.–	ZT 151	30.70
(AT 2023/01)	15.70	( ) oder Austauschtypen	
(AT 2025)	19.50	**Ablenkeinheiten**	
GRAETZ		AB 90 N, 90°	20.–
(65215)	26.75	AS 009 N, 110°	17.50
(65859)	30.75	AS 010 N, 110°	14.90
(6864)	27.35	N-Mende, 110°	30.–
(68812)	26.75	HA 33257, 110°	32.–
BLAUPUNKT		**Hochspannungsfass.**	
TF 2004/2 Z	22.50	NT 1002/0	1.80
TF 2004/13 Z	22.50	1/3/50 L unabg.	2.50
TF 2025/1 Z	33.–	NT 1002 S abges.	4.–

Kontakt 60	6.–	Antistatik-Spray 100	3.–
Kontakt 61	5.–	Schwabbelpaste, 1 kg	9.90
Plastik-Spray 70 gr.	7.50	Schwabbelsch./ Lammf.	3.20
Isolier-Spray 72	7.50	Gummischleifteller	2.40
Kälte-Spray 75	3.90		
Politur 80	3.–		

Bildröhren mit 12monatig. Werksgarantie (vollst. Liste bitte anfordern)

				PCC 85	2.55
DAF 96	2.–	EF 80	2.–	PCC 88	4.45
DF 92	1.80	EF 183	3.10	PCC 189	4.50
DK 91	2.10	EF 184	3.25	PCF 80	3.10
DY 86	2.55	EL 84	1.90	PCL 82	3.25
EC 92	1.85	EL 90	2.–	PF 86	3.10
ECH 81	2.35	EL 95	2.50	PL 36	4.80
ECH 83	3.10	EY 86	2.50	PY 83	2.25
ECH 84	3.15	PCC 84	2.50	PY 88	3.45

ab 50 St. 5 %, ab 100 St. 10 %, ab 250 St. 13 % Mengenrabatt. Bildröhren mit 12 Mon. Werksgarantie, ab 5 St. 5 % Mengenrabatt.

AW 43-80	93.–	AW 53-88	123.–	A 59-16 W	144.–
AW 43-88	90.–	AW 59-90	126.–	MW 43-69	96.–
AW 43-89	90.–	AW 59-91	126.–	MW 53-20	162.–
AW 47-91	102.–	AW 61-88	168.–	MW 53-80	138.–
AW 53-80	129.–	A 59-12 W	144.–	MW 61-80	168.–

ASTRO-Antennen, unter 10 Stück pro Type oder 25 Stück sortiert, 10 % Aufschlag.

3 EL 5-7	7.95	15 EL 21-37	19.80
4 EL 5-11	8.40	23 EL 21-37	31.05
6 EL 5-7/8-11	14.40	15 EL 38-60	22.–
7 EL 5-11	17.–	23 EL 38-60	34.50
9 EL 5-11/8-11	19.50	28 EL 38-50/47-60	42.50
10 EL 5-11	27.50	7 EL 21-60	11.–
6 EL 21-37	8.40	15 EL 21-60	23.50
7 EL 21-37	9.–	23 EL 21-60	34.50
11 EL 21-37	15.75	11 EL 21-60 Sie	12.–

ASTRO-Flächengitterantennen K 21-60

UHF 101	12.–	UHF 201	18.40	UHF 401	26.80

ca. 5000 Antennen auch and. Fabrikate am Lager.

Antennen-Bandweichen		**Kaminbänder** (1 Paar)	
Anbau, 240 Ω	8.–	2,5-m-Band	8.–
Anbau, 60 Ω	9.–	2,5-m-Seil	8.70
Einbau, 240 Ω	4.90	3,5-m-Band	8.60
Einbau, 60 Ω	4.90	3,5-m-Seil	9.50
Empfänger, 240 Ω	4.75	5-m-Band	9.50
Empfänger, 60 Ω	4.75	5-m-Seil	10.70

Versilbertes Antennenkabel: (Preise bei Cu DM 250.– pro 100 kg)

		ab 200 m à	ab 1000 m à
Flach, 240 Ω	–.15	–.12	–.10
Schlauch, 240 Ω	–.23	–.21	–.17
m. Schaumstoff	–.25	–.23	–.20
Koaxial, 60 Ω	–.50	–.44	–.40

Tonbänder, Markenfabrikate (Preise bei 20 Stück sortiert)

15/270 m	7.74	18/540 m	13.14	13/360 m	10.50
18/360 m	11.94	8/ 90 m	3.54	15/540 m	14.52
8/ 65 m	2.52	9/135 m	5.40	18/730 m	19.50
13/270 m	7.74	10/180 m	6.30	15/730 m	22.50
15/360 m	9.54	11/270 m	8.52	18/1080 m	33.–

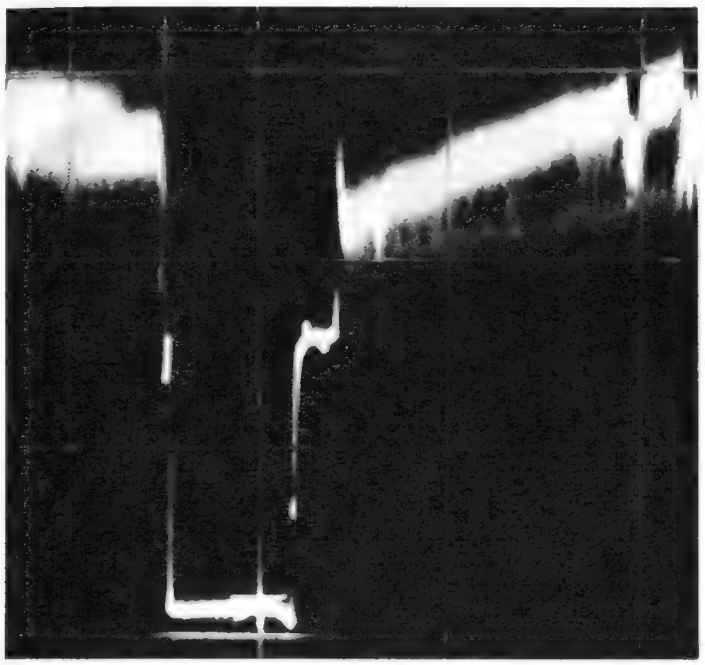
Über Auto-, Koffergeräteantennen, Batterien, Kondensatoren, Widerstände, Potentiometer, Tonbänder, Kristalle, Nadeln, Netz- u. Ausgangstrafos, Lautsprecher, Stahl-, Akten- u. Materialregale, Trockenrasierer, Autosuper, Entstörmaterial, Antennenrohre, Meßgeräte, Fernseh-, Radio-, Tonband- und Elektrogeräte, besonders günstige Glüh- und Leuchtstofflampen fordern Sie bitte weitere Preislisten an. Prospekte für Uhren, Schmuck und Bestecke erhalten Sie gegen eine Schutzgebühr von DM 1.– in Briefmarken. Bitte genaue Fachgewerbebezeichnung angeben.

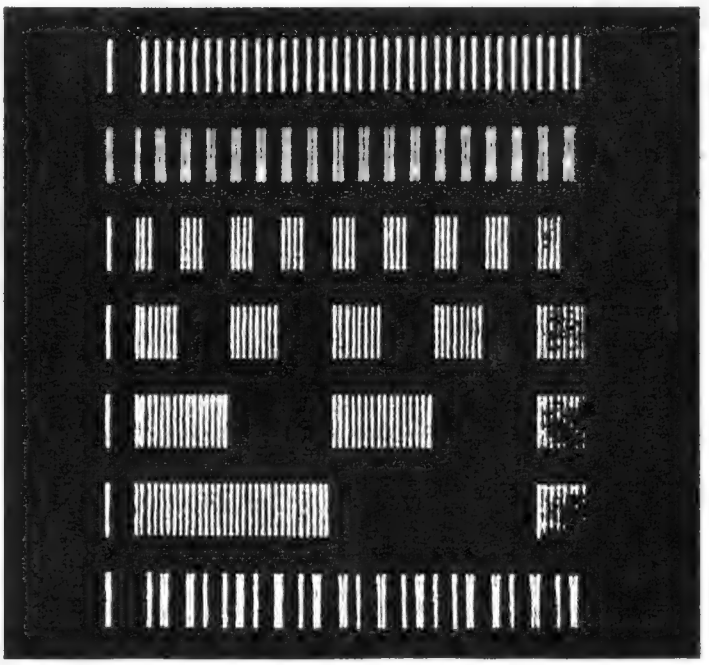
Nachnahmeversand, Verpackung frei, ohne jeglichen Abzug. Ab DM 1000.– frachtfrei.

RAEL-NORD-Großhandelshaus, Inhaber Horst Wyluda
285 Bremerhaven-L., Bei der Franzosenbrücke 7, T. (04 71) 4 44 86

Nach Geschäftsschluß können Sie jederzeit Ihre Wünsche meinem Telefon-Anrufbeantworter unter (04 71) 4 44 87 aufgeben!

Analog-, Inkremental-, Digital-, Video-SABA-Magnetband-Speicher





Bis 8 Spuren auf ¼" Band · besonders erschütterungsunempfindlich · Geschwindigkeiten 1 : 10 : 100 · tragbar.

IRIG-Standard · Bandkassette · bis 14 Spuren · 6 Geschwindigkeiten · umschaltbare Elektronik · tragbar.

Schrankgerät · für höchste Ansprüche · IRIG-Standard · viele Sondereinrichtungen.

Video-Recorder · Auflösung 250 Zeilen · niedrige Relativgeschwindigkeit durch Zweikopfverfahren · stop-motion · slow-motion · tragbar.

IRIG-Standard · speziell für seismographische u. ä. Meßwertspeicherungen · mit einer Bandspule bis 32 Tage Aufnahmedauer.

Satellitenrecorder · Sonderanfertigung · kleinste Abmessungen · sehr geringes Gewicht · 70 min. Aufnahmezeit · Abfrage in 8¾ min. bei Rücklauf.

Inkremental-Digital-Recorder · Packungsdichte 200 oder 556 bpi · 7 spurige Parallelaufzeichnung in NRZ · Bänder Computer-compatibel.

Videorecorder · speziell geeignet für Radarbild- und Breitbandsignalaufzeichnungen · tragbar im staub- und wassergeschützten Gehäuse.

Wenn Sie Aufzeichnungs- und Steuerungsprobleme haben, wenden Sie sich bitte an

SABA Precision Instrument
773 Villingen (Schwarzwald)
Postfach 69
Telefon (07721) 33 51/57

SABA Precision Instrument liefert ein vollständiges Programm von Magnetbandspeichern für die Meßtechnik, Datenverarbeitung und Bildaufzeichnung.

SABA
PRECISION INSTRUMENT

Durch interessante Freizeit zum Erfolg

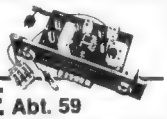
Sind Sie ein praktisch denkender Mensch? Interessieren Sie sich für Technik? Dann sollten Sie sich einen EURATELE-Kursus gönnen. Er bildet Sie daheim zum perfekten Radio- oder Transistor-Techniker aus – auf die interessanteste Weise. Denn mit den Lehrbriefen erhalten Sie Hunderte von Radio- und Transistor-Teilen, aus denen Sie selbst hochwertige Geräte bauen. Alle Teile sind im Preis eingeschlossen. Was Sie bauen, gehört Ihnen.

1. Radio-Elektronik. Vorkenntnisse sind nicht erforderlich. Im Laufe des Kurses bauen Sie: ein Universal-Meßgerät, einen Meßsender, ein Röhrenprüfgerät, einen Superhet-Empfänger mit 7 Röhren.

2. Transistor-Technik. Sie bauen: einen Transistor-Empfänger, ein Prüfgerät für Transistoren und Halbleiterdioden, einen transistorbestückten Signalgenerator.

In keinem Falle brauchen Sie sich zur Abnahme eines ganzen Kurses zu verpflichten. Sie können jederzeit unterbrechen oder aufhören. Sie werden es nicht tun. Dafür ist jeder Kursus zu interessant. EURATELE – das größte einschlägige Fernlehrinstitut Europas bildete bisher Zehntausende zu Radio- und Transistor-Technikern in vielen Ländern aus.

Fordern Sie noch heute die ausführliche kostenlose Informations-Broschüre von:



EURATELE Abt. 59
Radio - Fernlehrinstitut GmbH
5 Köln, Luxemburger Str. 12

CARAMANT GmbH - Wiesbaden

bietet an: **Fernseh-Kompakt-Kamera**

Mit Funktionsgarantie!
Eigener Service!

Universell im Einsatz — an jedem FS-Heimgerät sofort einsatzbereit. — Auch für industrielle Verwendung geeignet.

Maße: 30 x 16 x 14 cm. Gewicht: 6 kg
Anschl.-Werte: 110, 127, 220 V–50 Hz/50 VA
Vidicon-Empfindlichkeit: 10 Lux
Alle 16-mm-Schmalfilm-Objekt. verwendb.

Die Kamera ist auch in kompletter Zusammensetzung als Bausatz lieferbar. Sonderausführungen auf Anfrage.

Fertigpreis: DM 950.—

Komplett mit Vidicon und Objektiv.

Bausatzpreis: DM 875.— mit Handbuch. Teilzahlung möglich.

Auf Anfrage ausführliche techn. Offerte. Lieferung auch durch den autorisierten Fachhandel.

62 Wiesbaden, Adolfsallee 27/29, Postf. 1145, Tel. 061 21/2 15 40, Telex 04-186 636

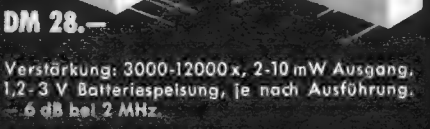
UNITRACER 1

Der universellste Signalgeber!

Nadelimpulse wahlweise 1 kHz und – oder 500 kHz, Oberwellen bis 25 bzw. 500 MHz. Gittermustergenerator fürs Fernsehen. Auch als Prüfsender zu verwenden. Für FM geeignet!

DM 39.–

SUBMINIATUR-BREITBAND-VERSTÄRKER-BAUSTEINE



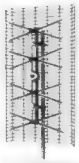
DM 28.–

Verstärkung: 3000-12000 x, 2-10 mW Ausgang, 1,2-3 V Batteriespeisung, je nach Ausführung. – 6 dB bei 2 MHz.

Verlangen Sie Prospekte!

TH. DIOSI ELEKTRONIK
62 Wiesbaden, Moritzstr. 68, Tel. 2 86 90

JUSTUS SCHÄFER Ihr Antennen- und Röhrenspezialist



stolle UHF-Flächenantennen K 21-60

FA 2/45 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. gem. . . . **DM 13.45**
FA 4/45 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. gem. . . . **DM 24.50**

stolle UHF-YAGI-Antennen K 21-60

LA 13/45 13 El. 9 dB Gew. gem. . . . **DM 17.95**
LA 17/45 17 El. 10,5 dB Gew. gem. . . . **DM 22.90**
LA 25/45 25 El. 12 dB Gew. gem. . . . **DM 33.35**

stolle VHF-Breitband-Ant. K 5-12

4 El. (Verp. 4 St.) **7.35**
6 El. 7,5 dB Gew. gem. . **13.70**
10 El. 9,5 dB Gew. gem. . **19.75**
13 El. 11 dB Gew. gem. . **26.70**

stolle Multiplex-Breitbandantennen K 21-60

LAG 27/45 13,5 dB Gew. gem. netto **DM 47.–**
LAG 19/45 12 dB Gew. gem. netto **DM 38.–**
LAG 13/45 11 dB Gew. gem. netto **DM 27.50**

Alle stolle Antennen mit Anschluß 60 oder 240 Ohm

stolle Antennen-Filter

KF 240 oben **DM 7.65** TF 240 unten **DM 4.72**
KF 60 oben **DM 8.10** TF 60 unten **DM 5.85**

Kathrein UHF-Breitbandantennen K 21-60

Duro 11 11 Elemente netto **DM 17.–**
Duro 16 16 Elemente netto **DM 25.50**
Duro 24 24 Elemente netto **DM 41.–**

KATHREIN

Kathrein VHF-Antenne Band III

7 El. K 5-11 netto **DM 17.50**

Walter Gitterantenne 8-V Strahler K 21 60 **DM 18.50**
Walter Gitterantenne DF 4 kunststoffbeschichtet **DM 26.80**

GEMEINSCHAFTS-ANTENNEN

mit allem Zubehör wie Verstärker, Umsetzer, Weichen, Steckdosen und Anschlußschnüre der

Firmen fuba, Kathrein und Hirschmann

zum größten Teil sofort bzw. kurzfristig auch zu Höchstrabatten, ab Lager lieferbar. — Bitte fordern Sie Sonderangebot. Sofortiger Nachnahme-Versand auch ins Ausland. Verpackung frei. — Ich unterhalte ein ständiges Lager von ca. 3000 Antennen aller führenden Fabrikate.

fuba TELEMEISTER-UHF-Gitterw.-Antennen KL 21-60

DFA 1 LMG 8 12,5 dB Gew. gem. netto **DM 34.–**
DFA 1 LMG 6 11,5 dB Gew. gem. netto **DM 29.–**
DFA 1 LMG 4 10,5 dB Gew. gem. netto **DM 24.–**

fuba Gitterantenne DFA 4504 4-V-Strahler 10,5 dB Gew. K 21-60 **15.50**

fuba Gitterantenne DFA 4508 8-V-Strahler 12,5 dB Gew. K 21-60 **25.50**

fuba UHF-Antennen Kanal 21-37

fuba 1 L 12 El. neu (Verp. 4 St.) à **16.95**
fuba 1 L 16 EL. neu (Verp. 4 St.) à **21.40**
fuba 1 L 22 El. neu (Verp. 1 St.) à **27.95**

UHF-YAGI-Ant. K 21-60

fuba DFA 1 LM 13 (Verp. 1 St.) à **21.–**
fuba DFA 1 LM 16 (Verp. 2 St.) à **26.50**
fuba DFA 1 LM 27 (Verp. 1 St.) à **42.–**

fuba Antennen-Weichen

AKF 561 60 Ω oben **9.25**
AKF 663 unten **6.50**
AKF 501 240 Ω oben **9.–**
AKF 603 unten **5.25**

VHF-Antennen Band III

fuba 4 El. (Verp. 4 St.) Kon. 8 - 11 à **8.45**
fuba 6 El. (Verp. 2 St.) Kon. 8 - 11 à **14.50**
fuba 10 El. (Verp. 2 St.) Kon. 5 - 11 à **21.90**
fuba 13 El. (Bayern) Kon. 8 - 12 à **29.10**

Hochfrequenzkabel, Markenfabrikat fuba und Stolle

Band 240 Ω versilbert % **13.50**
Band 240 Ω versilb. verst. % **16.50**
Schlauch 240 Ω versilbert % **24.–**
Schaumstoff 240 Ω versilb. % **28.–**

stolle Koaxkabel 60 Ohm versilbert mit Kunststoffmantel % **50.–**
fuba Koaxkabel 60 Ohm 1 mm ∅ versilbert % **58.–**
fuba Koaxkabel 60 Ohm GK 02 1,4 mm ∅ dämpf.-arm % **65.–**

Deutsche Markenröhren Siemens-Höchstrabatte!

Fabrikneu, Originalverpackung. Einige Preisbeispiele: netto

DY 86	**DM 4.–**	ECL 80	**DM 4.75**	PC 92	**DM 2.75**
EAA 91	**2.90**	ECL 82	**5.–**	PC 93	**8.60**
EAF 801	**3.70**	ECL 86	**5.30**	PCC 88	**6.65**
EABC 80	**3.70**	EF 80	**3.45**	PCF 80	**4.75**
EBC 41	**4.–**	EF 83	**4.25**	PCF 82	**4.75**
EBC 91	**3.20**	EF 85	**3.70**	PCH 200	**4.75**
EC 86	**6.65**	EF 86	**4.25**	PCL 84	**5.25**
EC 92	**2.75**	EF 93	**3.35**	PCL 85	**5.30**
ECC 81	**4.25**	EF 183	**4.75**	PL 36	**8.15**
ECC 83	**4.–**	EL 84	**3.05**	PL 500	**8.35**
ECC 82	**4.–**	EM 84	**3.35**	PY 83	**4.75**
ECC 85	**4.–**	EM 87	**7.40**	PY 88	**4.75**
ECH 81	**3.70**	PC 86	**6.65**	UABC 80	**3.90**
ECH 84	**4.75**	PC 88	**6.80**	UCH 42	**5.25**

Auch alle anderen Röhren sofort lieferbar, ca. 5000 Röhren lagervorrätig.

VALVO-Bildröhren fabrikneu, jetzt 1 Jahr Garantie netto

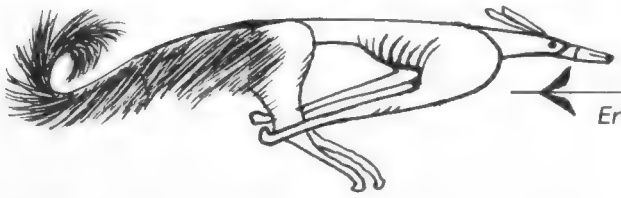
MW 53-20 162 DM AW 59-90 126 DM A 59-16 144 DM AW 53-80 129 DM
MW 43-69 96 DM MW 53-80 138 DM A 59-11 144 DM AW 53-88 123 DM

Silizium-Fernsehgleichrichter BY 250 DM 2.40

Embrica Systemerneuerte Bildröhren 1 JAHR GARANTIE

JUSTUS SCHÄFER

Antennen- u. Röhrenversand, 435 RECKLINGHAUSEN, Dorstener Str. 12, Postfach 1371, Tel. 2 26 22



DIE SCHNELLIGKEIT WIRD MITGELIEFERT...

Ersatzteile von Heninger kommen presto

Ersatzteile durch **HENINGER**
der Versandweg ... sehr vernünftig!

Amateurfunk-Lizenzen auf Gegenseitigkeit

Genehmigungen für den Betrieb von Amateurfunkstellen erteilen normalerweise die zuständigen Fernmeldebehörden jedes Landes nach einer eingehenden Prüfung. In letzter Zeit wird immer deutlicher, daß die einzelnen Verwaltungen auch Ausländern formlos Genehmigungen erteilen, wenn diese eine Lizenz ihrer Heimatverwaltung vorweisen. So ist es bereits bei den Funkamateurtreffen in Konstanz zur Gepflogenheit geworden, daß ausländische Funkamateure eine deutsche Genehmigung erhalten und daß Deutsche während ihrer Durchreise oder ihres Urlaubs in Österreich auch dort funken dürfen. Während des letzten Bodensee-Treffens in Konstanz erteilte sogar die Schweizer Postbehörde Urlaubs-Funklizenzen. In diesem Zusammenhang verdienen nachstehende Meldungen Interesse, die auch deutsche Urlaubsreisende betreffen:

Österreich

In der Beilage zum Post- und Telegrafenverordnungsblatt 20 (Wien, 23. 6. 65) ist zu lesen:

Das Rufzeichen einer Amateurfunkstelle besteht aus den Buchstaben OE, gefolgt von einer Ziffer und drei weiteren Buchstaben. Die alten Rufzeichen, bei denen nach der Ziffer nur zwei Buchstaben folgen, bleiben bis zum Erlöschen der betreffenden Bewilligung aufrecht.

Die Ziffer nach der Buchstabengruppe OE kennzeichnet das Bundesland, in dem der feste Standort der Amateurfunkstelle liegt. Wurden für die Amateurfunkstelle zwei oder mehrere Standorte oder der bewegliche Betrieb ohne festen Standort bewilligt, so ist für die Festsetzung der Ziffer jenes Bundesland maßgebend, in dem sich der Wohnsitz befindet.

Ändert der Amateur seinen Wohnsitz, so bleibt das Rufzeichen gleich, nur die Ziffer wird dem Bundesland angepaßt.

Bei mobilem Betrieb ist an das Rufzeichen nach einem Schrägstrich die Ziffer jenes Bundeslandes anzufügen, in dem die Station betrieben wird (OE 1 ABC/7 oder OE 1 ABC/1 oder OE 1 YZ/3).

Für ausländische Gäste, die an Clubtreffen österreichischer Amateure teilnehmen, hat die Fernmeldebehörde in Wien ein Lizenzierungsverfahren erdacht, das in seiner unbürokratischen Art richtungweisend ist:

Der veranstaltende Club kann für seine vorübergehend betriebene Tagungsstation ein sogenanntes OEX-Rufzeichen beantragen (z. B. OE 7 XYZ). Das X am Anfang der letzten Buchstabengruppe kennzeichnet Clubstationen. Lizenzierte Ausländer dürfen ohne besonderen Antrag das gleiche Call mitbenutzen, wenn sie mit einem Schrägstrich ihr eigenes Rufzeichen anhängen (z. B. OE 7 XYZ/HB 9 MX). Der Veranstalter muß lediglich *nach* Schluß des Treffens seiner Behörde mitteilen, welche Gäste von dieser Möglichkeit Gebrauch machten.

Schweiz

In der Juni-Session der Schweizerischen Bundesversammlung (entspricht dem deutschen Bundestag) unternahm das Mitglied des Nationalrates Dr. W. Allgöwer (Basel) einen begrüßenswerten parlamentarischen Vorstoß. Da die Schweiz auf diesem Gebiet noch etwas zurückhaltend ist, dürfte der Text der nachstehenden Eingabe auch die DLs sehr stark interessieren:

„Im Rahmen von fortschrittlichen Gesetzgebungen für den Amateurfunkverkehr und den Integrationsbestrebungen erteilen verschiedene Staaten an ausländische, lizenzierte Kurzwellen-Sendeamateure kurzfristige Bewilligungen zur Ausübung ihres Hobbys anläßlich von Durchreisen, Ferien- und Besuchsaufenthalten. Solche Vereinbarungen werden jeweils auf Gegenrecht abgeschlossen. Da nun die schweizerischen PTT-Behörden bis jetzt keine solchen kurzfristigen Konzessionen erteilt haben, sind die Schweizer Kurz-

(Fortsetzung auf Seite 1798)

1000 verbilligte Lehrlings-Abonnements

Auch für das Jahr 1966 will die FUNKSCHAU ihren Beitrag zur Nachwuchs-Ausbildung leisten. Der Verlag stellt deshalb aus seinem Werbefond erneut

1000 laufende Abonnements der FUNKSCHAU für 1966 zum ermäßigten Sonderpreis von 8.50 DM je Vierteljahr

zur Verfügung.

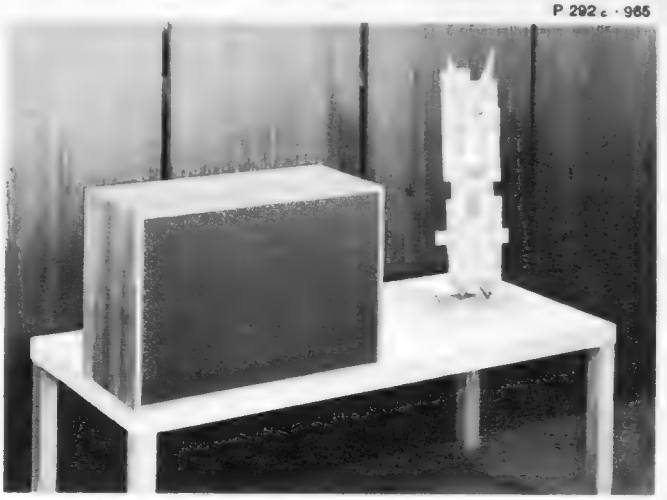
Dieses verbilligte Lehrlings-Abonnement kann **nur von Lehrlingen und eingeschriebenen Berufsschülern** bezogen werden (Nachprüfung müssen wir uns vorbehalten). Bestellung hat **ausschließlich durch die diesem Heft beigefügte Bestellkarte** zu erfolgen; neben der genauen Anschrift sind Lehrfirma und Berufsschule anzugeben und durch Stempel und Unterschrift zu bestätigen. Post und Briefträger können keine Bestellungen auf das verbilligte Lehrlings-Abonnement annehmen. **Interessierte Lehrlinge wollen die Bestellkarte umgehend ausgefüllt und bestätigt an uns einsenden.**

Lehrlinge, die schon 1965 ein Lehrlings-Abonnement bezogen, wollen **nicht neu bestellen**; sie werden für die Fortführung ihres Abonnements durch den Verlag benachrichtigt.

Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

P 292 c · 965



SEL-Lautsprecher für den Musikfreund

Diese hochwertige SEL Hi-Fi-Lautsprecherbox 25 W 40 erfüllt alle Wünsche der Musikfreunde. Sie zeichnet sich durch ein brillantes durchsichtiges Klangbild aus und ermöglicht eine naturgetreue Wiedergabe der Darbietungen. Ihr Übertragungsbereich erstreckt sich von den tiefsten bis zu den höchsten Tönen. Durch die Verwendung eines geschlossenen Gehäuses und von Spezial-Lautsprechersystemen konnten die Abmessungen der Box verhältnismäßig klein gehalten werden. Sie kann daher auch in den heute sehr beliebten Anbau- und Regalwänden Aufstellung finden. Im übrigen entspricht die Lautsprecherbox 25 W 40 bereits den neuen Normvorschlägen für die Heimstudiotechnik.

Technische Daten: Wiedergabebereich 35 bis 20000 Hz — Betriebsleistungsbedarf in normalen Wohnräumen 2 Watt – Maximale Belastbarkeit bei Sprache und Musik in der Spitze 25 Watt — Anschlußwert 4,5 Ohm — Klirrfaktor bei einer Betriebsleistung von 2 Watt bei 250 Hz 0,7 % — Maße 58 x 38 x 27 cm, Volumen 40 Liter — Holzart Nußbaum natur

Standard Elektrik Lorenz AG
Geschäftsbereich Bauelemente
Vertrieb Rundfunk- und Fernsehbauteile
73 Esslingen, Fritz-Müller-Straße 112
Fernsprecher (0711) 3 51 41, Fernschreiber 7-23 549

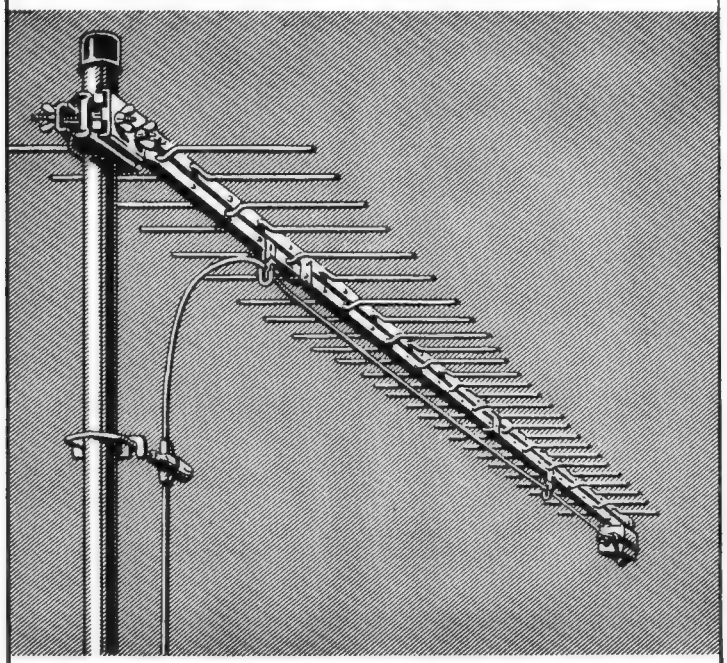
. . . die ganze nachrichtentechnik

SEL

KATHREIN

Dezi-DURANT

Die neuartigen Antennen für das 2. und 3. Programm.



Mit diesen logarithmisch-periodischen Antennen erreichen Sie:

- Ungewöhnlich hohe Nebenzipfeldämpfung, deshalb optimal reflexionsfreie Bildwiedergabe.
- Sehr gleichmäßigen Gewinn, deshalb für alle Kanäle des 2. und 3. Programms gleichgute Empfangsergebnisse.

Beide Vorteile sind später für das Farbfernsehen noch viel wichtiger!

F 0151065

A. KATHREIN · ROSENHEIM

Älteste Spezialfabrik für Antennen und Blitzschutzapparate

Amateurfunk-Lizenzen auf Gegenseitigkeit (Forts.)

wellen-Amateure bei ihren Aufenthalten im Ausland benachteiligt. Deshalb frage ich den Bundesrat, ob nicht die PTT-Organe ihre Bewilligungspraxis auch aus fremdenverkehrstechnischen Überlegungen in diesem fortschrittlichen Sinne revidieren könnten."

Die PTT-Betriebe haben diese Frage bereits im Rahmen der Revision der heute gültigen Vorschriften geprüft. Die vorgesehene Neuordnung wird es erlauben, ausländischen Sendeamateuren, die sich vorübergehend in der Schweiz aufhalten und deren Heimatstaat grundsätzlich Gegenrecht hält, befristete Konzessionen zu erteilen.

Tonband-Taschenbuch 1966

Zum erstenmal erscheint Mitte November das Tonband-Taschenbuch 1966. Dieses handliche Buch (mit Kalendarium) ist eine Fundgrube für den Tonbandamateur. Hier eine Kostprobe aus dem Inhalt:

ABC der Fachausdrücke – Rechtliches (z. B. Gema) – Postversand von Tonbändern – DIN-Normen – Geräuschimitation – Geräuschschallplatten – Adressen (Firmen, Organisationen, Verbände, Rundfunkanstalten, nationale und internationale Tonbandvereinigungen) – Tabellen und Schaltbilder – Umrechnung ausländischer Maß- und Gewichtseinheiten – Farbcode der Widerstände und Kondensatoren – Tabelle der dB-Zahlen – Kontaktbelegung von Steckverbindungen – Spezialkabel und -stecker – Frequenzbereiche – Lautstärken in Phon – Dynamikbereiche – Wellenlängen (Verlag G. Braun, Karlsruhe; Preis 5 DM).

die nächste funkschau bringt u. a.:

Farbbildröhren – ein ausführlicher Überblick über die wichtigsten Verfahren zur farbigen Bildwiedergabe im Fernsehen und ihre praktische Verwendbarkeit

Ein Tonhöhenschwankungsmesser für Laboratorium und Werkstatt

Aus der Welt des Funkamateurs: Fernsteuersuper für den Selbstbau

Gerätebericht und Schaltungssammlung: Die Fernseh-Philetta

Nr. 23 erscheint am 5. Dezember 1965 · Preis 1.80 DM, im Monatsabonnement 3.50 DM

Funkschau Fachzeitschrift für Funktechniker mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt

Chefredaktion: Otto Limann, Karl Tetzner

Redaktion: Joachim Conrad (stellvertretender Chefredakteur), Siegfried Pruskil (Chef vom Dienst), H. J. Wilhelmy, Fritz Kühne

Anzeigenleiter und stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis: 3.50 DM (einschl. Postzeitungsgebühren). Preis des Einzelheftes 1.80 DM. Jahresbezugspreis 40 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, 8000 München 37, Postfach (Karlstr. 37). – Fernruf (08 11) 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex 05-22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: 2000 Hamburg 73 – Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernruf (04 11) 6 44 83 99.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann, für die Nachrichtenseiten: Siegfried Pruskil, für den Anzeigenteil: Paul Walde, sämtlich in München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 13. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer
8000 München 37, Karlstr. 35, Fernspr.: (08 11) 55 16 25/26/27

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Bei Erwerb und Betrieb von Funksprechgeräten und anderen Sendeeinrichtungen in der Bundesrepublik sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Funkberater — international!

So alt und ehrwürdig das Zeichen des Funkberaterringes — das Röhrenmännchen mit dem großen Notenzeichen in der Hand — auch ist, so modern und marktnahe gibt sich diese Beratungs- und neuerdings auch Einkaufsgemeinschaft der Fachhändler, deren Betreuung bei der Firma *Gaensslen & Klink OHG*, Stuttgart, liegt. Das wurde auch auf dem Funkberatertreffen in Stuttgart anläßlich der Funkausstellung offenbar: Mit 150 Besuchern war es die größte Händlerveranstaltung während dieser Ausstellung. Neben deutschen Mitgliedern kamen Funkberater aus Österreich, Frankreich und der Schweiz; der Funkberaterring hat inzwischen längst die nationalen Grenzen überschritten. Themen der Tagung waren u. a.: Wird es am Jahresende einen Überhang an Fernsehempfängern geben, nachdem die Produktion in diesem Jahr die des Vorjahres weit übertrifft? Wie wird sich das näherrückende Farbfernsehen geschäftlich in diesem Jahr und 1966 auswirken?

Neben der Mitgliederversammlung wurde die Generalversammlung der Einkaufsgenossenschaft der Funkberater eGmbH unter Leitung ihres Geschäftsführers *August Weckler*, Reutlingen, abgehalten. Man beschloß eine Anzeigenwerbung in der auflagestärksten Boulevardzeitung des Bundesgebietes, um die Aufgaben und Leistungen der Funkberater einem breiten Publikum nahezubringen.

Zu Informationsgesprächen trafen sich ferner auf Anregung des Leiters der schwedischen Händlereinkaufsgruppe *Samex*, Gunnar Nygren, Stockholm, Vertreter von Händlervereinigungen aus sieben europäischen Ländern zur Diskussion gemeinschaftlich interessierender Fragen. Diese Gespräche zeigten, daß die Situation des Fachhandels trotz aller Nuancierung in den europäischen Ländern die gleiche ist: Überall steht er in der Abwehr kapitalmäßig übermächtiger Organisationen, so daß engere Gemeinschaft und Kooperation des Einzelhandels das Gebot der Stunde sind. — Dieses europäische Treffen war so anregend und erfolgreich, daß es bereits im Frühjahr 1966 wiederholt werden soll.

1964 hatte der Funkberaterring neben seiner ausführlichen internen Informationstätigkeit fünf für Publikumsstreuung bestimmte Druckschriften veröffentlicht, die nicht mehr das zu verkaufende Gerät in den Vordergrund stellten, sondern handfeste und allgemeinverständliche Marktinformationen für jedermann. Drei Ausgaben des *Funkberater-Reports* knüpften etwa an den Stil der Massenpresse an, während die *Funkberater-exklusiv-Sonderschau* mehr einer Illustrierten glich und einen Teil der Empfänger vierfarbig wiedergab. Im Vordergrund stehen natürlich die vom Funkberaterring selbst in Auftrag gegebenen Exklusivmodelle, die sich als eine brauchbare Antwort auf die vielfältigen Discounterangebote erwiesen haben. Diese Geräte werden bei diversen Firmen gefertigt, darunter bei ersten Markengeräte-Produzenten. Die Modelle sind in den Werbeschriften mit *festen Preisen* ausgezeichnet!

Dem Funkberaterring gehören heute im Bundesgebiet, in Österreich und in der Schweiz etwa 450 Mitglieder an. —r

Fernkurse für Tonbandfreunde

Seit etwa 1½ Jahren gibt der *Ring der Tonbandfreunde* Fernkurse in Form von Tonbandkopien heraus, die sich so großer Beliebtheit erfreuen, daß vor kurzem eine verbesserte und zum Teil erweiterte 2. Auflage produziert wurde. Bis jetzt konnten etwa 1300 Kopien von den bisher herausgegebenen 13 Kursen an Tonbandfreunde in 16 Ländern versandt werden. Weitere 11 Kurse sind in Vorbereitung.

Besonders gefragt sind Bänder über Aufnahmetechnik, preisgekrönte Aufnahmen internationaler Wettbewerbe, Wartung von Tonbandgeräten und Geräusche für Dia- und Filmvertonung. Die Kopien werden zur Förderung dieses Hobbys zum Selbstkostenpreis (1.50 bis 2 DM) abgegeben. Voraussetzung ist das Einsenden von einwandfreien Bändern. Bestellungen und Anfragen sind ausschließlich zu richten an *Heinz Bluthard*, Stuttgart-S, Neue Brücke 6, der die Bänder im Auftrag des Rings der Tonbandfreunde produziert und vertreibt.

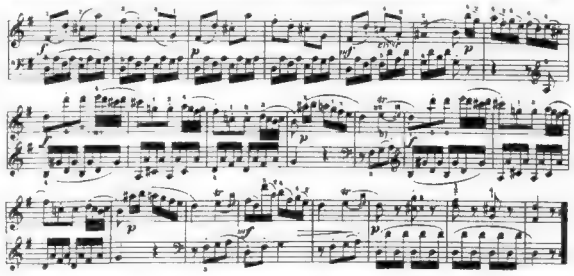
Das freut unsere Redaktion ...

Ende 1963 kündigte ich, aus Protest gegen die damals in Aussicht gestellte Preiserhöhung, mein Abonnement der FUNKSCHAU.

Daß ich Ihre Zeitschrift hiermit wieder abonniere, hat folgende Gründe: Zunächst hat die Geldentwertung mit Ihren Preiserhöhungen beinahe Schritt gehalten; und außerdem, was wichtiger ist, hat die FUNKSCHAU, wie ich mich durch „Kiebitzen" immer wieder überzeugen mußte, Interessantes und Neues genug zu berichten; aber nicht nur das, die gesammelten Jahrgänge bilden ein informatives Nachschlagewerk.

Deswegen möchte ich bitten, mir, soweit noch vorhanden, den gesamten Jahrgang 1964 und die bis zum Einsetzen meines Abonnements fehlenden Hefte des Jahrgangs 1965 nachzuliefern ...

Lutz Ihlenburg, Berlin



Weil sich Musik nicht mit Worten beschreiben lässt..

spielt die Vorführung von HiFi-Stereoanlagen in Ihrem Studio die entscheidende Rolle im Verkauf. Nur im Hörvergleich kann Ihr Kunde feststellen, welche Geräte Musik wirklich originalgetreu wiedergeben. Die Thorens-Werbung fordert das anspruchsvolle Publikum auf, eine Vorführung der beiden Präzisions-Plattenspieler Thorens TD 150 (DM 360,—) und TD 124 II (DM 673,—) beim anerkannten Thorens-Händler zu erbitten. Diese Studio-Plattenspieler sind hervorragende Bausteine für Freunde höchster Wiedergabetreue.

Der Verkauf einer hochwertigen Thorens HiFi-Kette bringt Ihnen überdurchschnittlichen Verdienst, restlos begeisterte Kundschaft, entsprechende Mundpropaganda und den sich schnell verbreitenden Ruf, ein High-Fidelity-Spezialist zu sein. Es lohnt sich in jeder Beziehung, die durch Thorens vertretenen Spitzengeräte des Weltmarktes zu empfehlen:

Plattenspieler, Tonarme: Thorens/Schweiz ✳ Tonarme, Tonabnehmersysteme: Pickering-Stanton/USA ✳ Vorverstärker, Verstärker, Tuner: Quad/England, Sherwood/USA, McIntosh/USA ✳ Lautsprecher: Tannoy/England, Cabasse/Frankreich, Bozak/USA.

Generalvertretung und Service für Deutschland:
Paillard-Bolex GmbH,
8000 München 23, Postfach 1037

THORENS

Diesen Mann kennen Sie

(Und das Mikrophon vor Ihm auch)

Das Mikrophon sehen Sie häufiger als den Mann: In jeder aktuellen Fernsehsendung. Ob Tagesschau, Heute, Schaufenster Deutschland: Das MD 421 ist immer dabei. (30000 Stück davon haben wir bisher gebaut). Neben Funk und Fernsehen sind Tonbandamateure unsere Abnehmer. Sie alle verlassen sich auf den individuell geschriebenen Frequenzgang, der jedem Mikrophon beiliegt. Und geben deshalb gern 195,– DM für das MD 421 aus. - Zu teuer? Dann verlangen Sie unsere neue Druckschrift für alle dynamischen Mikrophone ab 68,– DM. - Oder zu billig? Dann lassen Sie sich unsere neue Druckschrift für Transistor-Kondensator-Mikrophone von 445,– DM bis 715,– DM kommen. (Mit denen arbeiten Funk und Fernsehen auch). Schreiben Sie bitte an Sennheiser electronic 3002 Bissendorf, Postfach 12

SENNHEISER electronic

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

37. Jahrg. 2. November-Heft Nr. 22

Mikroelektronik im Kommen

Nicht größer als eine Aktentasche, so präsentierte eine englische Firma auf der Interkama einen neuen Elektronenrechner der „dritten Generation". Die Fachleute bezeichnen damit eine Anlage, die nicht mehr mit Röhren (erste Generation) oder Transistoren (zweite Generation), sondern mit Mikroschaltkreisen ausgerüstet ist. In Kappen, nur so groß wie ein Transistor, befanden sich bei diesem Rechner bis zu 69 aktive und passive Bauelemente auf einem winzigen Siliziumplättchen zusammengefaßt.

Bei unserer Rundfunk- und Fernsehelektronik befinden wir uns demnach noch in der zweiten Generation. Aber die verschiedenen Konferenzen und Kongresse und die Fachveröffentlichungen über dieses Thema lassen erkennen, daß hier nach dem Transistor wieder einmal eine einschneidende Wende in der Nachrichtenverarbeitung bevorsteht. So fand vom 21. bis 23. Oktober in München eine Vortragstagung der VDI/VDE-Fachgruppe Regelungstechnik über das Thema Mikrominiaturisierung unter internationaler Beteiligung[1]) statt. Dabei wurden nochmals die verschiedenen derzeitigen Entwicklungsrichtungen behandelt, nämlich die *monolithische Technik*, bei der passive und aktive Bauelemente auf einer Halbleitergrundplatte vereinigt sind, und die *Hybridtechnik*, bei der nur die passiven Bauelemente, also Widerstände und Kapazitäten, auf einem Isolierplättchen in Form dünner Schichten hergestellt werden. Dioden und Transistoren werden nachträglich hinzugefügt. Zahlreiche Variationen beider Grundformen existieren, doch scheint die Entwicklung zur Monolithtechnik zu neigen.

Zur gleichen Zeit, nämlich am 20. Oktober, gab die Münchener Messegesellschaft einen Zwischenbericht über die Aussichten der *Electronica 1966*, der internationalen Fachausstellung elektronischer Bauelemente und zugehöriger Meß- und Fertigungseinrichtungen. Auch diese Ausstellung wird genau wie im Jahre 1964 wieder mit einer internationalen Tagung über Mikroelektronik verbunden sein. Die vorjährige Tagung wurde von rund 700 Teilnehmern besucht. Für das nächste Jahr rechnet man mit mindestens 20 % mehr Teilnehmern. Der Organisationsausschuß hat seine Arbeit bereits aufgenommen, das Thema wird in vier Untergruppen aufgeteilt werden: Neue Bauelemente und Herstellungsverfahren – Integration von Bauelementen und Systemen von Baugruppen – Anwendung der Mikroelektronik – Optoelektronik in der Mikroelektronik.

Inzwischen erschien das Berichtswerk der ersten Tagung als 300 Seiten starkes Buch mit 239 Bildern. Ferner soll über die erwähnte Vortragstagung der IFAC/IFIP ebenfalls ein vollständiger Tagungsbericht als Buch erscheinen. Auch die Fachtagung auf der diesjährigen Hannover-Messe brachte Vorträge über Mikroelektronik und integrierte Schaltkreise. Das Gebiet ist also stark im Fluß, und es ist nicht anzunehmen, daß dieser große Aufwand an Intelligenz, der hier hineingesteckt wird, auf die Elektronenrechnerei begrenzt bleiben wird.

Der erste bescheidene Versuch in der Unterhaltungselektronik wurde auf der Stuttgarter Funkausstellung mit einigen Dünnschichtbauelementen gestartet. Inzwischen hat sich ergeben, daß ein ursprünglich für ein Hörhilfegerät entworfener integrierter dreistufiger Nf-Verstärker einer anderen Firma sogar für Frequenzen bis 500 kHz verwendet werden kann. Genauso wie vor einigen Jahren die Technik der gedruckten Schaltungen von einigen Einzelerscheinungen her ihren Ausgang nahm und heute fast die gesamte Massenfertigung beherrscht, so dürfte auch die Mikrominiaturisierung in die Gerätetechnik Eingang finden.

Dabei wird von allen Experten immer wieder betont, daß nicht die Verkleinerung der Bauelemente der Sinn und Zweck dieser Technik ist. In erster Linie strebt man vielmehr damit an, die Zuverlässigkeit von Geräten zu erhöhen. Zwar ist der Ausschuß bei der Fertigung von Halbleiterschaltkreisen noch recht hoch. Hier muß man eigentlich wieder wie in früheren Zeiten die einwandfreien Stücke „herausprüfen". Dafür sind sie dann jedoch auf die Dauer gesehen zuverlässiger und beständiger als konventionelle Baustufen. Wenn, wie eingangs erwähnt, 69 Bauelemente organisch in einem Siliziumplättchen gezüchtet sind, dann bedeutet dies, daß mindestens ebenso viel Lötstellen der klassischen Verdrahtungstechnik erspart werden.

Alle Techniker der industriellen Elektronik und der Unterhaltungselektronik sollten daher diese Entwicklung aufmerksam verfolgen und jede Gelegenheit nutzen, sich über dieses neue Gebiet zu informieren. Vielleicht müssen wir als Schaltungstechniker hier viel mehr lernen, als es für die Hf-Stereofonie oder das Farbfernsehen notwendig ist.

O. Limann

[1]) IFAC = International Federation of Automatic Control.
IFIP = International Federation for Information Processing.

Inhalt: Seite

Leitartikel
Mikroelektronik im Kommen 605

Neue Technik
Neues vom Feldeffekttransistor 608
Taschengerät gibt Herztöne wieder 608
Supraleitender Zirkulator für Satelliten-Empfänger 608
Mikro-Schweißtechnik 608
Tonband-Kassettenspieler für Rundfunksender 608

Farbfernsehtechnik
Farbfernseh-Versuchssendungen im Deutschen Fernsehen 609

Fernsehtechnik
Polyvision für das Klassenzimmer 610
Neue Halbleiter für Fernsehempfänger ... 610

Ausstellungen
Eindrücke von der Interkama – Digitalgeräte verdrängen Zeigerinstrumente und Skalen 611

Satelliten
Das Rendezvous-Radargerät des Gemini-Raumschiffes 613
Faltantenne für Raumsonden 634

Elektroakustik
Nf-Verstärker für Netzbetrieb mit den Transistoren AD 152 und AD 155 .. 615
„Drahtlose" Kopfhörer 617
Ein Halbleiter-Tonabnehmersystem 618
Dünnschicht-Potentiometer 618

Meßtechnik
Meßschallplatten in der Praxis 619
Impulsgenerator mit großer Frequenzvariation 622

Ingenieur-Seiten
VHF- und UHF-Kanalwähler mit Transistoren, 2. Teil 623

Aus der Welt des Funkamateurs
Transistor-KW-Super für 80, 40 und 20 m 627
Interessante Funkverkehrs-Empfänger ... 630

Schallplatte und Tonband
Interferenzen bei Tonbandaufnahmen von Stereo-Rundfunksendungen 631
Kleinst-Tonbandgerät 632
Justierband für Tonköpfe 632

Elektronik
Signalblinker mit Glimmlampe 632
Elektronenblitzgerät Mecablitz 116 633
Blinkanlage für Kraftfahrzeuge 634

Werkstattpraxis
Löten an wärmeempfindlichen Isolierstoffen 635
Wie findet man Windungsschlüsse in Spulen? 635
Prüfen von Elektrolytkondensatoren mit dem Röhrenvoltmeter 635
Plastiküberzüge aus der Sprühdose 636

Für den jungen Funktechniker
Elektronik ohne Ballast – Bauelemente und Grundschaltungen, 18. Teil 637

RUBRIKEN:
Neue Geräte / Neuerungen / Kundendienstschriften 636

funkschau elektronik express
Aktuelle Nachrichten 606, 607, 640
Probleme des Farbfernsehens 639

Kurz-Nachrichten

Eine **relativ kleine Kontroll- und Schalteinrichtung** der amerikanischen Firma Ward Electronics Ltd., ermöglicht den automatischen Ablauf von Fernsehprogrammen in kleinen, sparsam mit Personal besetzten Fernsehstudios. * Die Sonderschau **Die gute Industrieform** wird auf der Hannover-Messe 1966 (30. 4. bis 8. 5.) wieder abgehalten (Messehaus 19 mit etwa 1000 qm). * Presseberichten zufolge **strahlt der Ostberliner Rundfunksender an vier Wochentagen Farbfernseh-Versuchssendungen** aus, wobei neben Pal, Secam und NTSC angeblich auch ein eigens in der DDR entwickeltes Farbfernsehverfahren erprobt wird. * Der New Yorker Mittelwellensender WINS auf 1010 kHz bringt jetzt **als dritter amerikanischer Rundfunksender ausschließlich Nachrichten und Werbung.** Das Programm läuft 24 Stunden am Tag und enthält pro Stunde bis zu 14 Minuten Werbedurchsagen; als vierter Nur-Nachrichtensender etabliert sich zur Zeit die Station KYW in Philadelphia. * Die englische medizinal-elektronische Firma Rank Medical Equipment (aus der Rank-Bush-Murphy-Gruppe) hat sich mit den Firmen Elin Union AG (Österreich), N. V. J. de Vree & Co. (Belgien) und Fritz Hofmann GmbH (Bundesrepublik) zur **Gemeinschaft Eucomed – European Association for X-Ray and Electro-medical Equipment** – zusammengeschlossen. Die neue Vereinigung ist in Vaduz/Liechtenstein registriert und hat ihre Verwaltungszentrale in Erlangen. Jede Firma bleibt selbständig, arbeitet jedoch als Verkaufsvertreter für die übrigen Mitglieder. * Das französische Fernsehen verfügt jetzt über ein **schweres Flugzeug vom Typ Breguet 941; es transportiert einen Fernseh-Kleinübertragungswagen Citroen ID 19** mit zwei Kameras, Relaissender, Umformer und Funksprechanlagen an den Ort wichtiger, unerwartet eingetretener Ereignisse. * **In Puerto Rico will die japanische Firma Matsushita,** deren Erzeugnisse in Europa unter der Marke National, in den USA aber unter Panasonic gehandelt werden, eine Rundfunkgerätefabrik errichten. Das Vorhaben ist schon deshalb interessant, weil Produkte aus Puerto Rico ohne Zoll in die USA eingeführt werden dürfen. * Die **Langzeitstabilität der überall in Europa als Frequenznormal benutzten Trägerfrequenz** des englischen Langwellensenders Droitwich auf 200 kHz wurde weiterhin verbessert; sie liegt jetzt bei $\pm 5 \times 10^{-10}$ (Sendezeit täglich von 4 bis 1 Uhr, d. h. 21 Stunden). * Das Zweite Deutsche Fernsehen druckte ein Faltblatt **„Wie empfängt man das Zweite Deutsche Fernsehen?“.** Die Druckschrift enthält die Testbildzeiten und die Namen und Kanäle der 64 UHF-Fernsehsender und 61 UHF-Fernsehumsetzer, die das Programm z. Z. ausstrahlen. Auskünfte erteilt das ZDF.

Die Industrie berichtet

Robert Bosch GmbH: Die Entwicklung der Firmengruppe ist zufriedenstellend; im laufenden Jahr werden sich die Gesamtumsätze um etwa 9 % erhöhen. Etwas Sorgen macht der Absatz von Kühlschränken und Elektrowerkzeugen. Dagegen erreichten die Blaupunkt-Werke GmbH in den ersten acht Monaten des Jahres eine Umsatzausweitung von 10 %. Bei der Fabrik im Hildesheimer Wald und am Römerring in Hildesheim entstehen Erweiterungsbauten. Weniger befriedigend ist der Geschäftsgang der Fernseh GmbH, Darmstadt, bei der Fernsehstudioeinrichtungen und Übertragungswagen gebaut werden. Die Firmenleitung führt das auf die Unsicherheit der künftigen Farbfernsehentwicklung (ungeklärte Normfrage in vielen Ländern) zurück. Die Firmenspitze wurde inzwischen neu gebildet (vgl. FUNKSCHAU 1965, Heft 20, Seite 543, Rubrik „Männer“). Die Personalpolitik von Bosch zielt auf eine gewisse Konzentration. Überstunden werden kaum noch zugelassen und die natürlichen Abgänge der Belegschaft nicht mehr voll ausgeglichen. Zu Entlassungen kam es nur in ganz bescheidenem Umfang. Trotzdem wird der Personalbestand zum Jahresende noch etwas über dem Stand von Ende 1964 liegen, als man 87 112 Beschäftigte zählte. Die diversen Bau- und Investitionsprogramme innerhalb des Firmenverbandes wurden zum Teil revidiert und der neuesten Entwicklung angepaßt.

Zur Straffung von Vertrieb und Produktion wurden die beiden Firmen Robert Bosch Elektronik GmbH, Berlin, und Eugen Bauer GmbH, Stuttgart, zur *Robert Bosch Elektronik und Photokino GmbH* vereinigt. Bauer verkauft seit dem 1. Oktober unter dem neuen Firmennamen, behielt aber das Warenzeichen *Bauer* für das Kamera- und Projektorprogramm bei. In Berlin wird eine zusätzliche Fertigungskapazität für das Bauer-8-mm-Schmalfilmprogramm aufgebaut.

Grundig: Etwa einhundert Rundfunk/Fernseh-Fachhändler aus Dänemark, Norwegen, Schweden und Finnland besuchten gemeinsam mit Vertretern der skandinavischen Tages- und Fachpresse die Grundig-Werke in Nürnberg und Fürth. Die Teilnehmer hatten die Reisen als Prämien in einem von Grundigs nordeuropäischem Repräsentanten, Knud Hansen, arrangierten Verkaufswettbewerb gewonnen. Die Händler besuchten einige Fabriken und zeigten sich besonders beeindruckt von Werk 11 in Nürnberg, in dem nach Angaben der dänischen Händlerpresse jährlich 250 000 Tonbandgeräte hergestellt werden. Insgesamt wird die Jahresfertigung der Grundig-Gruppe auf 600 000 bis 700 000 Tonbandgeräte veranschlagt.

Auf einem Gelände von 4500 qm Größe errichtete Grundig in Düsseldorf für die dortige Niederlassung (Leiter: Erich Pinkau) einen Gebäudekomplex für Verwaltung, Lager, Auslieferung und Kundendienst. Letzterem stehen mit Ersatzteillager und Werkstätten nunmehr 700 qm zur Verfügung. In dem neuen Gebäude mit 3000 qm Nutzfläche sind etwa 100 Mitarbeiter tätig.

SEL: Als weitere Gesellschaft der SEL-Gruppe wird Anfang des kommenden Jahres die Oceanic Radio Vertriebsgesellschaft mbH handelsgerichtlich eingetragen. Ihre Aufgabe ist der Import von Reise- und Taschenempfängern, zum Teil aus den Fertigungsstätten des ITT-Mutterhauses (etwa von der Océanic S. A., Paris), zum Teil aus ostasiatischen Fabriken (Hongkong, Japan). Selbstverständlich gehört zu den Aufgaben der neuen Firma auch der Verkauf der importierten Waren im Bundesgebiet. Die Geräte werden in der Regel die Markenbezeichnung *Oceanic* tragen. Das neue Unternehmen wird vermutlich ausländischen Herstellern Produktionsaufträge erteilen und damit Empfänger einführen, die genauer als bisher den spezifisch deutschen Vorstellungen, etwa hinsichtlich der Wellenbereiche (gespreiztes 49-m-Band, UKW-Bereich bis 104 MHz anstelle der US-Version bis 108 MHz), entsprechen, ohne aber gewisse Vorzüge der ausländischen Produktion zu verlieren. Dem deutschen Fachhandel wird voller Kundendienst für die Importerzeugnisse garantiert. Über die beiden Geschäftsführer des neuen Unternehmens berichten wir auf Seite 607 (Rubrik „Männer“).

Themen des Tages

Lagerbestände Auslandsarbeit der Siemens-Firmen

Gewisse Sorgen befallen den Handel wegen der Lagerbestände an Fernsehgeräten. Im Vorjahr, als die Olympia-Übertragungen für flotten Absatz der damals niedrigeren Produktion sorgten, gab es derartige Kümmernisse nicht. In diesem Jahr hingegen haben es selbst die günstigen Verkäufe zwischen Januar und September nicht vermocht, die um etwa 25 % höhere Fernsehgerätefertigung der Industrie voll abzusetzen. Mancher Großhändler war Ende Oktober „voll bis unter das Dach“, und in diese Läger versuchen einige Hersteller weitere Geräte mit Sonderzugeständnissen hineinzudrücken. Besonders betroffen sind die 65-cm-Fernsehempfänger, deren Verkauf im Einzelhandel nicht den optimistischen Vorstellungen einiger Fabrikanten entspricht. Der Preisunterschied von 120 DM bis 150 DM zum vergleichbaren 59-cm-Modell hält zu viele Interessenten vom Kauf eines 65er-Gerätes ab; erst in zweiter Linie kommt die Überlegung, ob dieses Format nicht etwa für die normalen Wohnzimmer zu groß ist (vgl. unsere Glosse „Zu teuer oder zu groß?“ FUNKSCHAU 1965, Heft 18, Seite 508).

Die Umsätze im Groß- und Einzelhandel erreichten im September das Vorjahr mit Mühe und wurden, im Durchschnitt gesehen, im Oktober nicht viel besser, soweit man die gestiegene Produktion in Vergleich zieht. Frage: Wie groß wird am Jahresende der Fernsehgeräteüberhang in Industrie und Handel zusammen sein? Und in dieser Situation kündigen sich bereits die ersten neuen Fernsehempfänger für 1966 an. Ein Unternehmen bemusterte schon Mitte November!

Es muß aber erwähnt werden, daß nicht alle Hersteller Sorgen haben. Einige von ihnen sind ausverkauft, und ihre Ware ist knapp. Eine geschickte Vertriebspolitik hat dies ermöglicht.

*

„Der Inlandsmarkt, in dem das Haus Siemens so tief verankert ist, wird immer unsere feste Basis bilden. Aber wir sollten daran denken, daß die Zukunft des Hauses wohl heute ebenso stark außerhalb wie innerhalb der deutschen Grenzen liegen wird“ sagte *Dr. Ernst von Siemens* anläßlich der 118. Wiederkehr des Tages der Siemens-Gründung. Jede dritte Mark des Gesamtumsatzes kommt aus dem Auslandsgeschäft. Es hat für das Unternehmen wieder die Bedeutung erlangt wie vor dem Ersten Weltkrieg, als Siemens in 168 Städten außerhalb Deutschlands tätig war. Heute hat das Haus in 36 Ländern eigene Gesellschaften; 35 000 Menschen, darunter nur etwa 500 aus Deutschland entsandte Mitarbeiter, sind in der Auslandsorganisation tätig. Ausschlaggebend für den Erfolg im Ausland sind nicht nur Großaufträge wie etwa das Stahlwerk Rourkela in Indien, das Wasserkraftwerk Furnas in Brasilien oder nachrichtentechnische Aufträge aus Argentinien im Wert von 200 Millionen DM, sondern ebenso die Vielzahl der mittleren und kleineren Aufträge. Beispielsweise hat Siemens seit Kriegsende 900 Elektronenmikroskope exportiert. Dr. von Siemens erklärte aber auch, daß auf die Dauer der Markt der Bundesrepublik mit 60 Millionen Menschen eine zu kleine Basis für das Haus Siemens sei. Die Aufnahmefähigkeit der dem Unternehmen zugänglichen Auslandsmärkte betrage schon heute ein Vielfaches des Inlandsmarktes.

funkschau elektronik express

Deutsche Funkausstellung 1967

Die Große Deutsche Funkausstellung 1967 wird auf einstimmigen Beschluß der Rundfunk- und Fernsehgeräteindustrie vom 25. August bis 3. September in Berlin abgehalten werden. Nach den bisherigen Plänen ist dieser Termin zugleich der Beginn des Farbfernsehens. — Die bundesdeutsche Rundfunk/Fernseh/Phono- und Antennenindustrie geht damit zum drittenmal in die Hallen unter dem Funkturm. 1961 und 1963 fand die Ausstellung zum ersten und zweiten Male nach dem Krieg in Berlin statt, während 1950, 1953 und 1955 Düsseldorf, 1957 und 1959 Frankfurt und in diesem Jahr Stuttgart die Austragungsorte der Funkausstellung waren. Soweit jetzt bekannt ist, wird die Veranstaltung 1967 im nationalen Rahmen stattfinden; ausländische Produzenten werden voraussichtlich wieder nicht als Aussteller zugelassen.

Zahlen

Über die Kosten in einer Halbleiterfabrik berichtete kürzlich die ETZ (Heft 20/1965): 40 % entfallen auf Gase, 27,4 % auf elektrische Energie, 14,1 % auf Wärme; Klimaanlagen erfordern 9,6 % und die Wasserversorgung 8,9 % der Gesamtkosten neben den Aufwendungen für Material und Personal, Gebäude usw.

1,433 Milliarden DM betrug der gesamte Produktionswert der bundesdeutschen Rundfunk- und Fernsehgeräteindustrie im Zeitraum Januar bis August 1965, gerechnet zu Ab-Werk-Preisen (im gleichen Zeitraum 1964 dagegen 1,257 Milliarden DM); allein die Fernsehgeräteproduktion stieg um 26 %. — Im gleichen Zeitraum wurden 995 195 Rundfunkempfänger im Wert von 169,1 Millionen DM und 261 740 Fernsehgeräte für 117,2 Millionen DM exportiert. Die Einfuhren beliefen sich auf 1,14 Millionen Rundfunk- und 46 092 Fernsehgeräte für 34,8 bzw. 17,5 Millionen DM.

Mit 247 000 Beschäftigten lag Siemens im Jahr 1964 an der Spitze aller deutschen Industrieunternehmen, bezogen auf die Größe der Belegschaft. Es folgten AEG-Telefunken mit 126 700, Krupp mit 114 120, Daimler-Benz mit 112 000, VW mit 104 700 und Rheinstahl mit 99 100. Dagegen hält Siemens nur den zweiten Platz in der Reihenfolge der Unternehmen, wenn nach dem Umsatz sortiert wird. Hier behaupten die Volkswagenwerke mit Abstand die Spitze; AEG-Telefunken rangieren an dreizehnter Stelle.

Fakten

Selectacode ist der Name eines von Honeywell nun auch im Bundesgebiet vertriebenen automatischen Datenerfassungssystems. Die schreibtischgroße Zentralwarte kann 100 Anlagen, Gebäude oder „Systeme" mit einer Million Datenpunkten überwachen und von einer Zentrale Befehle an die Datenpunkte über Postleitungen, Richtfunkstrecken u. ä. geben. In den USA, in England, Schweden und in der Schweiz sind bereits über 1500 Anlagen dieser Art in Betrieb.

Die Anzahlung für Fernsehempfänger bei Teilzahlung wurde in der DDR im September fast einheitlich auf 25 % herabgesetzt. 53-cm-Tischempfänger sind jedoch bereits für 20 % Anzahlung zu haben (Rest in 18 Monatsraten). 59-cm-Tischgeräte und Standgeräte sowie Truhen wurden ebenfalls für die Teilzahlung freigegeben. Zugleich sind drei 47-cm-Empfänger im Preis geringfügig ermäßigt worden, ohne daß sich dadurch das sehr hohe Preisniveau (1450 DM-Ost bis über 2000 DM-Ost für Tischgeräte) fühlbar ermäßigte. Neuerdings werden gebrauchte Fernsehempfänger bei Neukauf von den Spezial-Verkaufsstellen nicht, wie ursprünglich vorgesehen, kommissionsweise für den Weiterverkauf übernommen, sondern nach einem Schätzwert sofort angerechnet.

Neue Fernseh-Umsetzer wurden vom Südwestfunk auf dem *Pfaffenberg* im Kreis Zweibrücken/Pfalz (Kanal 5) und vom Westdeutschen Rundfunk in *Borbecke*, Kr. Altena i. W. (Kanal 11, Ersatz der bisherigen Umlenkantenne in Kanal 9), dem Betrieb übergeben.

Gestern und Heute

Vertreter der BBC haben sich im Technischen Unterausschuß des Fernseh-Beratungskomitees der britischen Postverwaltung überraschend gegen die Einführung der deutschen Pal-Farbfernsehnorm ausgesprochen und somit die Einstimmigkeit verhindert. Die BBC-Vertreter stimmten für NTSC, alle übrigen Ausschußmitglieder für Pal. Am 5. November trat der Ausschuß erneut zusammen. — Die englische Fernsehgeräteindustrie führte Ende Oktober eine Anzahl von Farbfernsehempfängern nach Pal vor, darunter auch die als „besonders aussichtsreich" bezeichneten Geräte ohne Verzögerungsleitung (Pal simple). Die Farbempfänger waren von den Firmen Bush, General Electric Co., Ferguson, Philips und Pye gebaut worden; sie hatten alle die runde 70°-Lochmasken-Farbbildröhre (vgl. „Wir dürfen zufrieden sein" auf Seite 639 dieses Heftes).

Wilhelm Glückert, Mainz, vielfacher Preisträger bei Tonbandwettbewerben, gewann auch den ersten Platz im Deutschen Nationalen Wettbewerb der besten Tonaufnahmen 1965. Die Jury hatte unter dem Patronat der Firma Sennheiser electronic am 25. und 26. September im Funkhaus Hannover getagt. Den zweiten Platz errang Siegfried Meyer zu Hoberge, Herdecke, und den dritten Platz Ottfried Herber, Darmstadt. Die besten deutschen Aufnahmen nehmen, wie üblich, am Internationalen Wettbewerb der besten Tonaufnahmen teil, der diesmal vom 22. bis 26. Oktober in London stattfindet.

Ein Elektronenstrahl-Dünnschichtautomat wurde im VEB Keramische Werke Hermsdorf/Thüringen, in Betrieb genommen.

Morgen

Pilotprogramm heißt der vom 17. Dezember an vom Westdeutschen Rundfunk ausgestrahlte Vorläufer des Dritten Fernsehprogramms, in das die bisherige Sendefolge *Prisma des Westens* unter dem Titel *Hierzulande — heutzutage* eingebaut wird. Der Beginn des „richtigen" Dritten Programms ist für den 1. Oktober 1966 vorgesehen.

Das Farbfernsehen in Polen wird erst 1967/68 versuchsweise eingeführt werden. Reguläre Programme sind nicht vor 1970 zu erwarten. Technische Versuche führt das Institut für Fernmeldewesen in Mezeszyn durch.

Männer

Peter G. E. Mayer, geschäftsführender Gesellschafter der Firmen Franzis-Druck und Franzis-Verlag, wurde zum zweiten Vorsitzenden der *Jungen Unternehmer* der Arbeitsgemeinschaft Selbständiger Unternehmer e. V. gewählt.

Siegmund Zander, Pforzheim, wurde zum technischen Geschäftsführer der neuen Oceanic Radio Handelsgesellschaft mbH berufen (vgl. Seite 606). Nach einigen Jahren Tätigkeit als Reiseingenieur bei Graetz übernahm er die technische Pressestelle dieses Unternehmens und leitete sie bis zum 30. September. Sein kaufmännischer Kollege wurde Dipl.-Kaufmann Rainer Utecht, bisher Marktforscher im Geschäftsbereich VI der SEL.

Über das Farbfernsehen

nach dem deutschen Farbfernseh-Fahrplan und über Farbfernsehsorgen in England und Frankreich berichtet unser Kommentar auf Seite 639 dieses Heftes.

Heinz Günter Angress, Koordinator in der neuen Abteilung für Audiovisuelle Lehrhilfen der Deutschen Philips GmbH, ist 25 Jahre bei Philips. Er gehörte zeitweilig u. a. auch zur Valvo GmbH und zur C. H. F. Müller GmbH und befaßte sich mit der Einführung von Fernsehanlagen für medizinische und pädagogische Zwecke.

Georg Lübke, langjähriger Direktor des Philips-Filialbüros Köln und seit 1929 in der Firma tätig, starb im Alter von 77 Jahren.

Prof. Dr. Wolfgang Finkelnburg, Generalbevollmächtigter der Siemens-Schuckert-Werke und Honorarprofessor an der Universität Erlangen-Nürnberg, wurde am 6. Oktober für zwei Jahre zum neuen Präsidenten der Deutschen Physikalischen Gesellschaft e. V. gewählt.

Ludwig („Lutz") Staebler, Leiter der Vertriebsorganisation der Deutschen Philips GmbH, wurde am 10. November 65 Jahre. Er ist von Hause aus Verlagsbuchhändler, befaßte sich aber frühzeitig mit der Schallplatten- und Phonowirtschaft und kam 1949 als Verkäufer zum Filialbüro Stuttgart der DPG. Seine heute vorwiegend koordinierende und verkaufsfördernde Tätigkeit nahm er 1956 in Hamburg auf. Tüchtigkeit und süddeutsche Verbindlichkeit schufen ihm viele Freunde.

Dr.-Ing. Ernst Heinrich, Leiter des Technischen Pressedienstes im Hause Siemens, beging am 8. November seinen 65. Geburtstag. Der gebürtige Hamburger gehört dem Haus Siemens schon über 30 Jahre an; nach dem Krieg hat er die Technische Pressestelle von Grund auf neu gestaltet. Dr. Heinrich hat sich nicht zuletzt durch seine Arbeit in der Technisch-Literarischen Gesellschaft — zur Zeit ist er deren zweiter Vorsitzender — viele Verdienste erworben. Er wird zum Jahresende in den Ruhestand treten.

Dr. Horst Münstermann, kaufmännischer Geschäftsführer der Varta Pertrix-Union GmbH in Ellwangen, feierte am 16. 11. 1965 sein 25jähriges Dienstjubiläum.

Dipl.-Ing. Bernhard Holtmann, dem Technischen Werkleiter der Blaupunkt-Werke GmbH, ist mit Wirkung vom 15. 9. 1965 Gesamtprokura erteilt worden.

Hans Schenk, Leiter der Werbeabteilung der Firma Robert Bosch GmbH, Stuttgart, vollendete am 5. November 1965 sein 60. Lebensjahr. Auf dem Gebiet der Werbung ist Hans Schenk bereits über 40 Jahre tätig. Er ist Vorsitzer des Arbeitskreises „Werbung" im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie (ZVEI).

neue technik

Neues vom Feldeffekttransistor

Feldeffekttransistoren einschließlich der sogenannten MOS-Typen (= metal-oxide semiconductors) werden in den USA immer mehr angewendet. 1964 stellten die amerikanischen Fabriken 1,4 Millionen Feldeffekttransistoren her (abgekürzt FET = field effect transistors genannt); 1965 soll die Produktion auf 4 bis 5 Millionen Stück steigen. Parallel zur Produktionserhöhung sinken die Abgabepreise; sie fielen innerhalb von zwei Jahren um 75 %, und sie werden 1966 weniger als einen Dollar pro Stück bei Großabnahme betragen. Die weitere technische Entwicklungsarbeit an den FET, deren hervorstechendste Eigenschaft ihre extrem hohe Eingangsimpedanz ist, geht in Richtung höherer Arbeitsfrequenzen und höherer Strombelastbarkeit; die Belastbarkeit hat bei Spezialausführungen schon mehrere hundert Milliampere erreicht. Man erwartet nunmehr auch die Verwendung von FETs in Niederfrequenzschaltungen, wo sie die Pentoden gut ersetzen können. Neu ist die Anwendung anstelle von elektromechanischen Relais; hier haben die letzten Preissenkungen die Konkurrenzfähigkeit hergestellt. Dank der hohen Eingangsimpedanz der FETs kommt es bei Relais-Ersatzschaltungen offenbar zu einer so günstigen Trennung von Eingangs- und Ausgangskreisen, wie sie sonst nur mit Relais erzielt werden kann.

Texas Instruments entwickelte mit der Typenbezeichnung 2 N 3823 einen Feldeffekttransistor, mit dem man bei der Frequenz 500 MHz und 5 MHz Bandbreite eine Verstärkung von 11 dB erzielen kann. Bei 200 MHz sind die entsprechenden Werte: 10 MHz und 16 dB. Die Transistoren dieses Typs sind allerdings noch sehr teuer (8 bis 13 Dollar je nach Liefermenge).

Taschengerät gibt Herztöne wieder

Zusammen mit dem Physiologischen Institut der Universität Heidelberg entwickelte die *Teldix Luftfahrt-Ausrüstungs GmbH*, Heidelberg, ein Teldicord genanntes Hilfsgerät *(Bild)*, das bei Unfällen die Herztätigkeit des Verunglückten auch dann noch hörbar macht, wenn sie sehr schwach und sonst nicht mehr feststellbar ist. Zwei Elektroden übertragen die Herzaktionsströme, selbst die schwächsten, auf den Eingang des mit sieben Transistoren bestückten, 375 g wiegenden Gerätes; der eingebaute Lautsprecher gibt sie als Pfeiftöne wieder. Das kleine Hilfsmittel wird in einer Ledertasche verpackt, in der auch die um die Handgelenke des Verunglückten zu schnallenden Elektroden Platz finden.

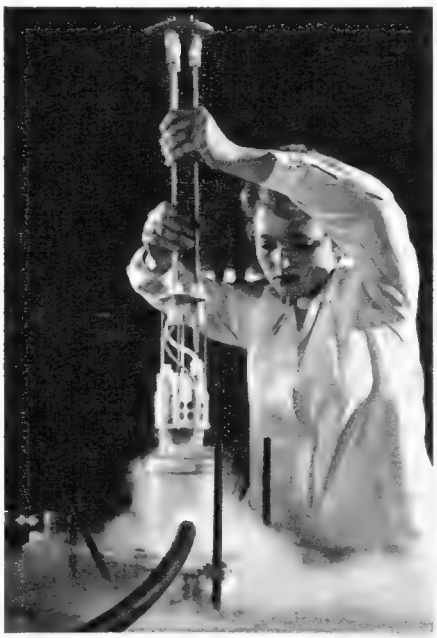
Das Teldicord ermöglicht beispielsweise die Überwachung der Herztätigkeit eines Verunglückten auf dem Weg ins Krankenhaus oder auf dem Operationstisch; die Nachtschwester kann über einen Zweitlautsprecher ständig in akustischem Kontakt mit einem Frischoperierten bleiben.

Das Teldicord gibt auch die schwächsten, sonst nicht mehr feststellbaren Herztöne wieder. Es ist nicht größer als ein Taschenempfänger und hat nur drei Bedienungselemente: Ein/Aus-Schalter, Lautstärkeeinsteller und einen Prüfschalter

Supraleitender Zirkulator für Satelliten-Empfänger

Marconi entwickelte einen neuen supraleitenden Bandleitungs-Zirkulator, ein wichtiges Bestandteil von parametrischen Verstärkern mit extrem geringem Rauschfaktor für den Empfang äußerst schwacher Signale, etwa von Raumsonden oder Satelliten. Der parametrische Verstärker hat von Natur aus einen geringen Rauschfaktor, jedoch kann man diesen nochmals vermindern, wenn bestimmte Teile des Empfängers auf die Temperatur des flüssigen Heliums (– 269 °C) oder des flüssigen Stickstoffs (– 196 °C) gebracht werden.

Der Zirkulator arbeitet im Frequenzbereich 3,6...4,3 GHz, und zwar sowohl im Tiefsttemperaturbereich als auch bei Zimmertemperatur, dann allerdings mit reduzierter Empfindlichkeit. Immerhin ist diese Eigenschaft schon deshalb sehr angenehm,



Ein neuer vierteiliger Bandleitungszirkulator für den 4-GHz-Bereich im Temperaturbereich zwischen 4,2 °K und 77 °K entsprechend – 269 °C und – 196 °C

weil das Gerät vor dem Einfrieren geprüft werden kann; außerdem fällt die Empfangsanlage bei einer Störung der Kühleinrichtung nicht gänzlich aus. Diese Annehmlichkeit konnte durch die Entwicklung von Ferriten erreicht werden, die bei Tiefsttemperatur ähnliche Eigenschaften haben wie übliche Ferrite bei Zimmertemperatur. Das *Bild* zeigt das Herausheben des Zirkulators aus flüssigem Stickstoff während einer Versuchsreihe.

Mikro-Schweißtechnik

Auf der Fachmesse „Schweißen und Schneiden", die vom 25. September bis 3. Oktober in Essen stattfand, zeigte die Firma *Peco*, Elektrische Schweißmaschinenfabrik, München-Pasing, die neue Mikrominiatur-Schweißmaschine Typ 800 *(Bild)*. Sie dient zum Verbinden von Drahtanschlüssen mit Halbleiter-, Kristall- und Dünnfilm-Metallschichten nach dem Thermo-

Die Mikrominiatur-Schweißmaschine Typ 800 dient zum Verbinden von Drahtanschlüssen mit Halbleiter- und Dünnfilm-Metallschichten

kompressionsverfahren. So können z. B. auch Gold- oder Silberdrähte von 20...100 µm Durchmesser auf leitende Schichten mit einer Mindestdicke von etwa 0,03 µm stumpf angebracht werden. Der Draht wird automatisch zugeführt und nach der Schweißung ebenso abgetrennt. Die Maschine wird mit Stereomikroskop, Beleuchtung, Mikromanipulator und Vakuumhaltevorrichtung betriebsfertig geliefert. Die Anschlüsse der Schlauchleitungen, wie sie für Preßluft, Vakuum, Stickstoff- und Wasserstoffgas benötigt werden, sind mit Schnellkupplungen herzustellen.

Tonband-Kassettenspieler für Rundfunksender

Ein spezieller Tonband-Kassetteneinschub ist unter anderem für Hörfunksender mit teilautomatisiertem Betriebsablauf bestimmt. Die Endlos-Bandkassette nimmt bis zu 365 m Tonband von 6,35 mm Breite auf und kann mit bis zu fünf Spuren bespielt werden. Die Kassette läßt sich in Sekundenschnelle einlegen und mit Knopfdruck auswerfen. Die Bandgeschwindigkeit wird auf Wunsch des Auftraggebers auf die Standardgeschwindigkeiten zwischen 2,38 cm/sec und 76,2 cm/sec eingestellt. Schneller Vorlauf, schneller Rücklauf und Löschen sind vorgesehen. Eine weitere Vorrichtung ermöglicht es, eine Anzahl von Regie- bzw. Kommandosignalen auf den Spuren aufzubringen.

Hersteller ist die amerikanische Firma *KRS Instruments*, Pasadena/Kalifornien. Das Unternehmen wurde 1962 gegründet und ging in diesem Jahr in den Besitz der Datapulse Inc., Inglewood/Kalifornien, über.

Berichtigung

Sendetechnik

Wieviel UHF-Sender für ein Programm?

FUNKSCHAU 1965, Heft 20, Seite 568

Im zweiten Absatz muß es in der 6. bis 8. Zeile richtig heißen: Die Sender für das *Zweite* Programm liegen in den Kanälen *21* bis 35, 37 und 39.

DR. IN DER SMITTEN

Farbfernseh-Versuchssendungen im Deutschen Fernsehen

Zwei Jahre vor dem beabsichtigten Beginn des Farbfernseh-Programmbetriebs im Bundesgebiet haben die deutschen Rundfunkanstalten zusammen mit der Deutschen Bundespost eine ausgedehnte Farbfernsehversuchsreihe aufgenommen. Die Farbfernseh-Versuchssendungen im Bundesgebiet begannen am 19. Juli; seit dem 6. September laufen diese Sendungen montags bis freitags von 7.45 bis 9.45 Uhr jeweils über vierzehn Sender der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten (Erstes Programm) und über zehn Sender der Deutschen Bundespost. Sie bestehen, wie nachstehend näher erläutert wird, aus Farbbalken, Testbildern, kleinen Direktszenen und einer etwa halbstündigen Farbfilmsendung. Die Versuche werden voraussichtlich zunächst bis zum 20. Dezember fortgeführt.

Die Farbfernsehversuche werden nach dem *Pal-Verfahren* durchgeführt, bei dem mit Beginn der Testperiode folgende Änderungen gegenüber dem ursprünglichen Pal-System eingeführt wurden:

a) Auf der Senderseite wird der Farbträger mit den Farbdifferenzsignalen $(R' - Y')$ und $(B' - Y')$ moduliert. Das Differenzsignal $(R' - Y')$ wird von Zeile zu Zeile kontinuierlich fortlaufend in der Polarität umgeschaltet. Während der ungeradzahligen Zeilen des ersten und zweiten Halbbildes sowie

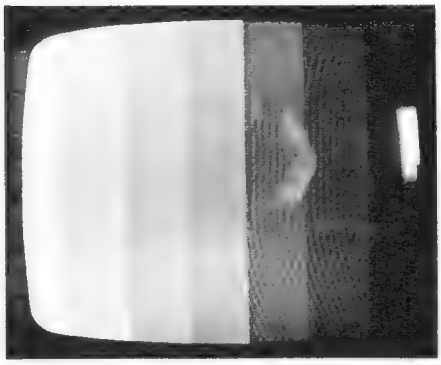


Bild 1. Farbbalken, wie sie auf einem handelsüblichen Schwarzweißempfänger erscheinen

während der geradzahligen Zeilen des dritten und vierten Halbbildes liegt die mit $(R' - Y')$ modulierte Farbträgerkomponente auf 90°. Die während der geradzahligen Zeilen des ersten und zweiten Halbbildes und während der ungeradzahligen Zeilen des dritten und vierten Halbbildes mit $-(R' - Y')$ modulierte Farbträgerkomponente zeigt nach 270°. Der Zeiger für die mit $(B' - Y')$ modulierte Farbträgerkomponente liegt auf 0°.

b) Auf der hinteren Schwarzschulter des Farbbild-Austast-Synchronsignals (FBAS) wird ein Farbsynchronimpuls (Burst) übertragen, der aus 12 bis 14 Perioden der Farbträgerschwingung besteht, dessen Spitze-Spitze-Wert gleich dem des Horizontalimpulses ist. Der Farbsynchronimpuls beginnt 5,5 ± 0,2 µsec nach der Vorderflanke des Horizontalimpulses. Während der ungeradzahligen Zeilen des ersten und zweiten Halbbildes und der geradzahligen Zeilen des dritten und vierten Halbbildes zeigt der Zeiger für den Farbsynchronimpuls auf 135°. In den geradzahligen Zeilen des ersten und zweiten Halbbildes sowie in den ungeradzahligen Zeilen des dritten und vierten Halbbildes liegt der Zeiger auf 225°.

c) In der Vertikalaustastlücke werden auch weiterhin die bereits bei früheren Pal-Versuchen verwendeten Identifikationssignale mit einer 350-kHz-Modulation gesendet.

Verlauf der Sendung

Der zeitliche Ablauf der Sendung ist folgendermaßen gegliedert:

7.45 bis 7.55 Uhr: Einpegeln mit 15-kHz-Rechtecksignal,

7.55 bis 8.00 Uhr: Sägezahn mit überlagertem Farbträger zum Überprüfen der Linearität auf den Übertragungswegen,

8.00 bis 9.45 Uhr: Farbbalken und Diapositive in zeitlichen Abständen von jeweils zehn Minuten, Kamerabilder und Farbfilmausschnitte.

In der Zeit von 7.45 bis 8 Uhr wird auf dem Tonkanal ein 1000-Hz-Dauerton ausgestrahlt. Ab 8 Uhr folgt Musik mit unterschiedlicher Dynamik.

Bild 2. Bildschirmfoto eines Farbdias vom Schwarzweißempfänger

Bild 3. Ein weiteres Dia aus der Schweizer Testbildserie (in Farbe gesendet, vom Schwarzweißempfänger aufgenommen)

Im Videokanal werden abwechselnd folgende Signale gesendet:

1. Farbbalken

Durch eine periodische Folge von Rechteckimpulsen wird ein Farbsignal erzeugt, das bei der Wiedergabe auf einem Farbbildschirm am linken Bildrand ein Weißfeld und nach rechts hin sechs nebeneinander liegende vertikal verlaufende Farbfelder ergibt. Dies sind die drei Grundfarben des Farbfernsehens und die entsprechenden Komplementärfarben. Die Reihenfolge der Farben ist so gewählt, daß der Luminanzanteil von links nach rechts stufenweise abnimmt. Auf einem Schwarzweißempfänger ist daher als kompatibles Bild eine siebenstufige Grautreppe zu erkennen (*Bild 1*).

2. Diapositive

Hierbei werden ausschließlich Diapositive der sogenannten *Schweizer Testbildserie* verwendet, die teilweise auch schon bei früheren Versuchssendungen ausgestrahlt wurden. Bildinhalt und Farbkombination sind bewußt so gewählt, daß kritische Fakten bei der Signalerzeugung und Übertragung an stehenden Bildern während eines längeren Zeitraumes studiert werden können (*Bild 2* und *3*).

3. Farbfilmausschnitte

Zur Filmsendung werden Ausschnitte aus vorhandenen Fremd- und Eigenproduktionen benutzt, die für technische Versuchszwecke freigegeben sind. Anhand der Filmausschnitte sollen vor allem Farbwiedergabe und Auflösung bewegter Szenen bei der Hf-Übertragung eingehend untersucht werden.

4. Kamerabilder

Aus technischen Gründen können Kamerabilder vorerst nur in geringem Umfang ausgestrahlt werden. Dabei handelt es sich zunächst vorwiegend um gestellte kleine Szenen auf einem Drehkarussell vor einer feststehenden Kamera. Die ausgestrahlten Kamerabilder sollen Auskunft darüber geben, wie sich Farbsignale mit relativ hoher Farbsättigung auf dem Übertragungsweg und im Empfänger verhalten. Darüber hinaus bieten Kamerabilder die Möglichkeit,

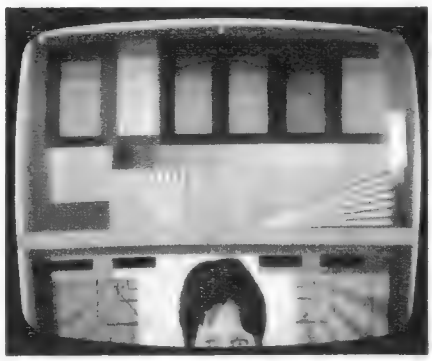


Bild 4. Ein weniger bekanntes Farbtestbild. Erklärung im Text (das Titelbild dieses Heftes zeigt das gleiche Testbild in Farbe)

Fragen der Szenenbeleuchtung, der Farbenauswahl in der Dekoration und bei den Kostümen in beliebiger Variation zu untersuchen.

Nähere Einzelheiten über den technischen Aufwand und über den Umfang der bei den Versuchssendungen verwendeten Farbstudiogeräte sind in dem Aufsatz „Die Aufgaben und die technischen Einrichtungen des Farbfernsehlabors im WDR" nachzulesen (FUNKSCHAU 1964, Heft 7, Seite 161).

Farbtestbild

Das zu Beginn der Versuchssendungen ausgestrahlte Testdia *(Bild 4)* gehört ebenfalls zur Schweizer Testbildserie. Das farbige *Titelbild* dieses Heftes, das das gleiche Testdia zeigt, läßt vor einem grauen Hintergrund in der oberen Reihe die drei Grundfarben sowie die zugehörigen Komplementärfarben in der Reihenfolge Grün, Gelb, Rot, Purpur, Blau, Cyan erkennen. Jede Farbe ist in vertikaler Richtung in fünf Felder unterteilt. Die einzelnen Felder unterscheiden sich in der Leuchtdichte, deren Werte in jedem Farbfeld jeweils von oben nach unten stufenweise ansteigen.

Unterhalb der Farbfelder liegt eine zehnstufige Grautreppe zum Überprüfen des Kennlinienverlaufs der Farbempfänger. Bei der Wiedergabe auf einem Farbbildschirm erscheint die Grautreppe nur dann in allen Stufen unbunt, wenn sich die *Über-alles*-Kennlinien der drei Farbkanäle (eventuell unter Berücksichtigung eines konstanten Faktors) zur Deckung bringen lassen.

Im Mittelfeld des Testbildes befindet sich ein dreifach unterteilter Frequenzbesen zum Beurteilen des horizontalen Auflösungsvermögens. Der im gleichen Feld liegend angeordnete Besen dient zur Überprüfung des Auflösungsvermögens in vertikaler Richtung. Die am Rande vermerkten Zahlen entsprechen der jeweiligen Frequenzangabe in MHz.

Der linke Teil des unteren Bildfelddrittels zeigt besenförmig angeordnet abwechselnd mehrere blaue und rotbraune Farbsegmente. Die beiden Farben entsprechen der Q- bzw. I-Richtung in der Chrominanzebene. Sie sind zur Überprüfung der 90°-Phaseneinstellung des Decoders gedacht. Die rechts daneben vermerkten Zahlen sind Frequenzangaben, die auf Grund der besenförmigen Anordnung genauso zu handhaben sind wie bei den üblichen Frequenzbesen. Das rechte Farbfeld im unteren Bilddrittel besteht aus grünen und purpurfarbenen Segmenten. Beim Übergang von Grün nach Purpur ändert sich die Phase des modulierten Farbträgers um genau 180°. Der Übergang zwischen diesen beiden Farben stellt harte Bedingungen an das Phasenverhalten und ist somit ein Kriterium für die Güte des gesamten Übertragungsweges. Auch hier befinden sich am linken Rand Zahlenangaben, deren Bedeutung bereits erläutert wurde.

Der im Mittelfeld des unteren Bilddrittels dargestellte Frauenkopf dient zur visuellen Beurteilung der Wiedergabe der Hautfarbe. Gerade der Hautfarbton ist ein gutes Kriterium für die Echtheit einer Farbbildwiedergabe.

Ferner ist noch zu erwähnen, daß das Testbild am Rande mit Begrenzungspfeilen versehen ist, die eine genaue Einstellung des 3 : 4-Verhältnisses beim Fernsehraster ermöglichen. Der im Bildzentrum angeordnete schwarze Kreis erlaubt ein Überprüfen der gesamten Rastergeometrie, insbesondere auch der Deckung der drei Farbraster im Empfänger. Schließlich befindet sich oberhalb des unteren Bilddrittels ein Maßstab mit einer Kilometerangabe. Dieser Maßstab dient zum groben Abschätzen der Entfernung von Gegenständen, die Reflexionen oder Geisterbilder verursachen.

Polyvision für das Klassenzimmer

Allgemein wird für das Schulfernsehen der Direktsichtempfänger mit einer Bildröhre von mindestens 59 cm benutzt; man stellt ihn evtl. auf einem Gestell etwas erhöht auf, im richtigen Winkel zur Klasse, gegen direkten Lichteinfall geschützt. Projektionsempfänger, mit Ausnahme des Eidophor-Gerätes, haben sich wegen der notwendigen völligen Verdunkelung des Klassenzimmers nicht bewährt; die Eidophor-Anlagen sind jedoch aus Kostengründen nur für sehr große Auditorien und nicht für das übliche Schulfernsehen zweckmäßig.

Der Nachteil des Direktsichtempfängers ist bekannt: Einmal kann jeder Schüler in einem unbeobachteten Moment daran drehen, und zweitens kann der günstigste Betrachtungsabstand von etwa 3 m nur von wenigen Schülern eingehalten werden; einige sitzen zu nahe, viele zu weit entfernt, wodurch die auf dem Bildschirm erkennbaren Details rasch undeutlich werden.

Bild 1. Klassenzimmer mit drei Deckenempfängern und vielen individuell einstellbaren Spiegeln

Thomson Houston, Paris, entwickelte als weiteres Verfahren die *Polyvisions-Technik*. Hierbei hängt ein 59-cm-Fernsehempfänger an der Decke des Klassenzimmers *(Bild 1)*; sein Bildfeld ist von einer lichtabweisenden Maske umgeben *(Bild 2)*. Jeder Schüler hat auf seinem Pult einen einfach zu befestigenden Spiegel mit dem Format 12 cm × 19 cm; er wird genau auf den Bildschirm des Empfängers an der Decke ausgerichtet. Die durch den Spiegel bewirkte Seitenumkehrung wird durch die Umkehrung der Abtastrichtung im Empfänger ausgeglichen. Dank der besonderen, gekrümmten Art der Spiegelhalter wird die Nutzfläche der Pulte nicht beeinträchtigt; die Hefte und Bücher lassen sich darunter schieben.

Bild 2. 59-cm-Fernsehempfänger an der Decke des Klassenzimmers umgeben von einem großen, innen geschwärzten Schirm

Der Empfänger wird vom Lehrer mit einer Fernbedienungsanlage gesteuert. Der Hersteller nennt folgende Vorzüge des Polyvisions-Verfahrens:

1. Empfänger und Zuleitungen sind außer Reichweite der Schüler,
2. die Sicht in Richtung Tafel bleibt frei,
3. der optimale Betrachtungsabstand ist gesichert,
4. das Tageslicht braucht nicht gedämpft zu werden.

Auf einer Ausstellung in der Schweiz hatte die FUNKSCHAU Gelegenheit eine Polyvisions-Probeinstallation kennenzulernen. Die erwähnten Vorzüge traten klar zu Tage, jedoch auch die Nachteile: Für je 15 Schüler, die in drei Reihen zu je fünf sitzen müssen, braucht man einen Deckenfernsehempfänger, anderenfalls ist das Bild im Spiegel wegen des ungünstigen Winkels zum Bildschirm verzerrt. Ob die formatbedingte sehr kleine Spiegelwiedergabe störend ist, können nur längere Erprobungen in der Praxis erweisen. —r

Neue Halbleiter für Fernsehempfänger

Die Firma *Mullard* hat in Großbritannien drei neue Halbleitertypen für transistorisierte Fernsehempfänger herausgebracht. Für die Zeilenablenk-Ausgangsstufe ist das Entwicklungsmuster *11 BU* bestimmt, ein schneller Transistor für Endstufen in 110°-Geräten mit Hochspannungserzeugung bis 20 kV. Die Verstärkung beträgt 10 bei einer Kollektor/Emitter-Spannung von 1,3 V. Ein Strom von 10 A wird in 0,25 µsec geschaltet. Die maximale Kollektor/Emitter-Spannung beträgt 300 V und der maximale Kollektorstrom 12,5 A. Als Ausgangstransistor in der Bildablenkstufe wird das Entwicklungsmuster *16 AD* empfohlen, ein npn-Sperrschichttransistor, ausgelegt für eine Betriebsspannung von 30 V. Die Verlustleistung darf bis 20 W ansteigen und die Kollektor/Emitter-Spannung bis 80 V. Die Sperrschichttemperatur muß unter 90 °C gehalten werden. Als Boosterdiode wird die neue, schnelle Siliziumdiode BY 118 empfohlen: maximale Sperrspannung 300 V, maximaler Strom 6 A. —r

Nuvistor-Triode für 1 GHz

Die *RCA* bietet in Amerika eine neue Nuvistor-Triode 8627 an, die bei 1000 MHz eine Ausgangsleistung von 1,4 W abgibt. Die erforderliche Treiberleistung beträgt 0,14 W, der Heizer ist für 6,3 V/0,15 A ausgelegt.

INGENIEUR
OTTO LIMANN

Eindrücke von der Interkama

Digitalgeräte verdrängen Zeigerinstrumente und Skalen

Internationaler Kongreß mit Ausstellung für Meßtechnik und Automatik – aus diesem vollständigen Titel leitet sich die Kurzbezeichnung *Interkama* ab. Sie fand nach fünf Jahren Pause Mitte Oktober dieses Jahres wieder in Düsseldorf statt. Kongreß und Ausstellung standen ganz im Zeichen der industriellen Meß- und Regeltechnik und der vollständigen Automatisierung von Herstellungsprozessen in Chemiebetrieben, Ölraffinerien und Kraftwerken, an Werkzeugmaschinen und auf manchen anderen Gebieten der industriellen Technik. Meßgeräte für den Funktechniker blieben in dieser äußerst umfangreichen und vielseitigen Schau vergleichsweise bescheiden im Hintergrund. Trotzdem zeichneten sich gerade hier viel stärker als auf der Hannover-Messe und auf der Funkausstellung einige Entwicklungstendenzen ab, die in den kommenden Jahren das Gesicht unserer Servicewerkstätten und Industrieprüffelder bestimmen werden.

Klassische Meßgeräte werden modernisiert

Die ehrwürdigen runden Einbauinstrumente mit ihrem breiten schwarzen Trauerrand sind bereits längere Zeit überholt. Aber auch bei den neuen rechteckigen Ausführungen hat man nochmals das Gesicht verschönt. Das Meßwerk tritt nach außen kaum mehr in Erscheinung. Der Skalenbogen, meist größer als 90°, füllt weitgehend die Fläche des Instrumentes. Der Skalenrahmen ist schmal und in verschiedenen lichten Farben erhältlich. Eine bemerkenswerte Neuentwicklung sah man bei *Schlumberger*, die Weston-Einbauinstrumente Modell PMS 1209. Der gemessene Skalenwert wird dabei als Teilausschnitt optisch in einen Fensterausschnitt projiziert. Dadurch benötigt man zur Wiedergabe einer 205 mm langen Skala nur eine Frontfläche von etwa 64 mm × 97 mm. Das Drehspulinstrument kann in allen üblichen Strom- und Spannungsmeßbereichen ab 50 µA bzw. 50 mV Vollausschlag geliefert werden.

Bei den transportablen Vielfachinstrumenten muß man der überseeischen Konkurrenz entgegentreten. Die Geräte werden zierlicher, leichter und billiger. So stellte *Neuberger* einen flachen, handlichen Vielfachmesser Typ Unavo 2 mit vollständig linearer Skala für Gleich- und Wechselspannung vor. Der übersichtlich beschriftete Bereichswähler mit zusammen zwanzig Strom-, Spannungs- und Widerstandsmeßbereichen liegt rechts neben dem Instrumentenfeld.

Von den vielen elektronischen Voltmetern sei hier das gleichfalls sehr klar gegliederte und mit Transistoren bestückte Hf-Millivoltmeter TF 2603 von *Marconi Instruments* in *Bild 1* gezeigt. Es mißt Spannungen von 300 µV bis 3 V in dem sehr großen Frequenzbereich von 50 kHz bis 1500 MHz. Damit ist der Servicetechniker für alle Hf-, UHF- und VHF-Spannungsmessungen gerüstet. Ein kapazitiver Zusatzteiler vervielfacht die Meßbereiche auf das Hundertfache. Interessant ist, daß vom zweiten Meßbereich ab das erste Drittel der Skalenteilungen rigoros weggelassen wurde. Man ist also gezwungen, bei größeren und daher genaueren Zeigerausschlägen abzulesen.

Den Übergang zur Automatik bilden Vielfachmesser mit selbsttätiger Bereichsumschaltung. Ein Beispiel hierfür ist das Autovoltmeter 414 A von *Hewlett Packard*. Zwölf Gleichspannungsmeßbereiche von ± 5 V bis ± 1500 V und zwölf Widerstandsmeßbereiche von 5 Ω bis 1,5 MΩ mit linearer Ohmskala schalten sich jeweils automatisch innerhalb einer drittel Sekunde um, und der sich einstellende optimale Meßbereich leuchtet mit Vorzeichen und Dimension oberhalb der Zeigerskala auf. Das erspart jede Überlegung beim Prüfen von Gleichspannungspotentialen in Geräten. Der Meßpunkt wird angetastet, der Bereich stellt sich ein, und der Zeiger schlägt aus.

Digitalvoltmeter sind einfacher abzulesen

Höchste Meßsicherheit bieten jedoch die Vielfachmesser mit Ziffernanzeige. Bereits mit nur drei Ziffern erreicht man eine weit höhere Ablese- und Meßgenauigkeit, nämlich rund 1 ‰ gegenüber der eines Zeigerinstrumentes mit nur 0,5 bis 1 %. Dabei beziehen sich diese Genauigkeiten auf jeden Meßwert, während sie bei Zeigerinstrumenten nur für den Endwert gelten und bei kleineren Zeigerausschlägen die Abweichungen noch größer sein können.

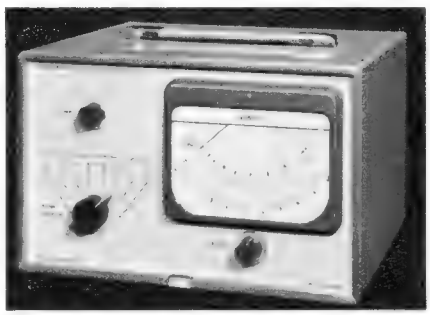


Bild 1. Elektronisches Millivoltmeter für 50 kHz bis 1500 MHz von Marconi Instruments

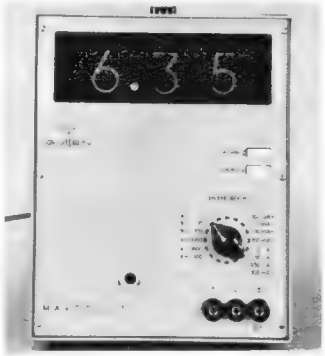


Bild 2. Vielfachmeßgerät Mavodigit von Gossen

Gossen bezeichnet seinen dreistelligen Digitalvielfachmesser *Bild 2* in Anlehnung an das altvertraute Mavometer als Mavodigit. Der Meßbereichumschalter entspricht durchaus dem eines Vielfachmessers. Der empfindlichste Bereich liegt bei 100 µA Vollausschlag. Der Meßwert leuchtet mit Kommastelle sofort an drei Zahlenanzeigeröhren auf. Ein weiterer Vorteil: Der angezeigte Meßwert läßt sich durch Druck auf eine Taste speichern. Man kann also die Prüfspitze aus der Hand legen und in Ruhe den Zahlenwert notieren. Zum Mavodigit gibt es in gleicher Größe einen Meßwertausdrucker, Mavoprint genannt. Damit kann man im Prüffeld sogar automatisch die Meßwerte im Protokoll festhalten.

Bild 3 zeigt als weiteres Beispiel das tragbare Vielfachmeßgerät Typ Digitavo mit dreistelliger Ziffernanzeige für Strom, Spannung und Widerstand von *Brown, Boveri & Cie.* Vier Meßkreise können hier ständig fest angeschaltet bleiben, sie werden durch Drücken von Tasten gewählt. Man kann damit also Prüfadapter konstruieren, mit denen flott hintereinander ein Stromwert, zwei Spannungswerte und ein Widerstandswert geprüft werden können.

Den Gipfelpunkt digitaler Meßgeräte bilden die Modelle mit automatischer Bereich- und Polumschaltung. Selbst ein Lehrling im ersten Lehrmonat kann überhaupt nichts mehr falsch machen. Fast alle Meßgerätefirmen führen heute solche Digitalmesser mit automatischer Umschaltung im Programm, erwähnt seien hier nur *Hewlett Packard, Rohde & Schwarz, Siemens & Halske, Wandel u. Goltermann.*

Eine interessante Kombination zwischen konventionellem Vielfachmesser und Digitaltechnik stellt das von *Neuberger* vertriebene passive Digitalvoltmeter Modell 300 (*Bild 4*) dar. In Normalstellung mißt man damit wie gewöhnlich in zwanzig Strom-, Spannungs- und Widerstands-Meßbereichen. Beim Umschalten auf *Digital* wirkt das Zeigerinstrument als Nullgalvanometer einer Brückenschaltung. Man kann nun mit den drei Ziffernrollen die Brücke abgleichen und erhält einen dreistelligen Ziffernwert auf 1 % genau an den Skalenknöpfen. Das erscheint zunächst umständlicher als ein Zeigerausschlag, der Vorteil liegt jedoch auch hier wieder bei Serienmessungen in der Wareneingangskontrolle und im Prüffeld. Der Sollwert wird voreingestellt, und am Galvanometer sieht man mit einem Blick, ob ein Widerstand und eine Spannung Plus- oder Minustoleranzen haben. Ein Überlastungsschutz verhindert dabei Schäden durch stark abweichende Istwerte. In dieser Geräteart sind auch ein einfaches Gleich-

Bild 3. Vielfachmeßgerät Digitavo von Brown, Boveri & Cie.

Bild 4. Vielfachmeßgerät, umschaltbar auf passive Digitalablesung (Vertrieb Neuberger)

spannungsvoltmeter und ein Wechselspannungsvoltmeter mit exakter Effektivwertanzeige erhältlich.

Neue Oszillografen

Fast unübersehbar war das Angebot an Elektronenstrahl-Oszillografen auf der Interkama. Dabei fielen einige durch eine neue, zweckmäßige und harmonische Form auf, wie der Typ Oszillarzet O 5 T von *Siemens*. Dieser netzunabhängige tragbare Oszillograf ist in erster Linie für die Verwendung im ortsunabhängigen Wartungsdienst gedacht *(Bild 5)*.

Übrigens ist wirtschaftlich bemerkenswert, daß neben den bereits seit einiger Zeit angebotenen elektronischen Meßgeräten aus Polen und Ungarn nunmehr auch solche aus Jugoslawien auf den deutschen Markt kommen. Die Firma *Arlt-Radio-Elektronik* zeigte auf ihrem Stand sehr gediegen aussehende Geräte der jugoslawischen Firma *Iskra*, darunter einen Universaloszillografen mit einer 16-cm-Telefunken-Elektronenstrahlröhre.

Der sehr vielseitige Meßoszillograf OS-2 von *Wandel u. Goltermann* arbeitet mit Einschubtechnik. Der Zweistrahleinschub besitzt eine Bandbreite von 0 bis 33 MHz. Der Vorverstärkereinschub hat einen Ablenkfaktor von 0,5 mV/cm.

Meßgeneratoren werden transistorisiert

Recht zögernd führten sich bisher Transistoren in Meßsendern ein, jedoch die Interkama scheint auch hier den endgültigen Umschwung zu bringen. So hat *Wandel u. Goltermann* seine Pegelmeßgeräte für die Trägerfrequenztechnik auf Transistoren umgestellt und kommt dadurch – bei kommerzieller Präzision – zu äußerst handlichen leichten Einheiten, die im Batteriebetrieb bequem auf der Strecke benutzt werden können.

Recht zweckmäßige Kombinationen von Transistorprüfsendern mit elektronischen Voltmetern bzw. Signalverfolgern in einem Gehäuse baut die australische Firma AWA, Vertrieb *Nucletron*. So besteht das Prüfgerät A 410 aus Prüfsender für die VHF- und UHF-Bereiche bis 520 MHz, Hf-Leistungsmesser, Meßgleichrichter, Zf-Prüfsender mit Quarzsteuerung und einem Nf-Leistungsmesser. Der Betrieb erfolgt aus Trockenbatterien oder aus dem Lichtnetz.

Das Frequenznormal FN 2 von *Telefunken* ist ein quarzgesteuerter und transistorbestückter Oszillator mit 2 MHz Grundfrequenz. Die Genauigkeit ist besser als $5 \cdot 10^{-7}$ in sechs Monaten. Der Oszillator ist nur

Bild 5. Netzunabhängiger tragbarer Oszillograf von Siemens

etwa so groß wie ein stärkeres Taschenbuch und wiegt 250 g. Dieses Frequenznormal gibt eine 2-MHz-Spannung von etwa 1 V an 60 Ω erdfrei ab. Der Quarz ist in einem Thermostaten temperaturstabilisiert. Der Oszillator eignet sich zum Eichen und Prüfen von VHF- und UHF-Meßsendern und -Empfängern.

Digitaltechnik auch bei Meßgeneratoren

Mit Hilfe der *Frequenzsynthese* lassen sich von einem quarzstabilisierten Steuergenerator über Vervielfacher und Mischstufen beliebige Meßfrequenzen quarzgenau erzeugen. Man gelangt dadurch zu Signalgeneratoren, an denen mit Hilfe von dekadischen Einstellknöpfen ohne jedes Rechnen oder Abstimmen sich Frequenzen auf 10 Hz oder noch genauer einstellen lassen. In dieser Weise arbeitet der Digital-Signalgenerator Typ FS 30 von *Schlumberger* mit sieben Stellen im Bereich von 10 kHz bis 32 MHz (durch Zusatzgeräte auszubauen bis 470 MHz).

Der dekadische Hf-Meßsender Typ SMDH von *Rohde & Schwarz* erlaubt die digitale Frequenzeinstellung in kleinsten Schritten von 1 Hz im Gebiet von 0 bis 50 MHz. Dabei läßt sich jede gewünschte Frequenz über Zusatzgeräte von der Ferne aus einstellen, oder man kann sogar durch ein Lochstreifenprogramm der Reihe nach beliebige Frequenzen abrufen. Das bietet großzügige Ausblicke für die Automatisierung von Prüfplätzen. Sämtliche Meßfrequenzen für einen Platz können von einem solchen Meßsender in der notwendigen Reihenfolge angeliefert werden.

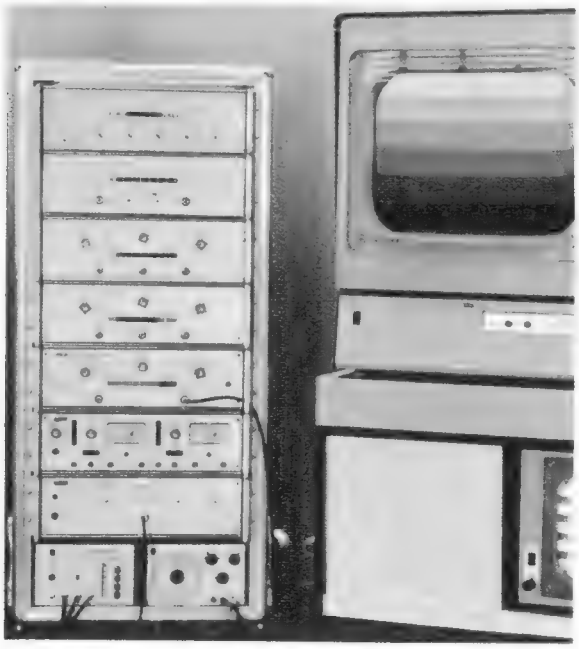


Bild 6. Farbfernsehmeßplatz der Philips Industrie Elektronik für Labor- und Prüfzwecke

Meßgeräte für die Hi-Fi-Technik

Ein rühriges österreichisches Unternehmen, Dipl.-Ing. *P. Marchetti*, stellte u. a. einen kombinierten Klirrfaktor- und Pegelmesser für Frequenzen bis 45 kHz aus. Er dient zum Messen von Absolutpegel, Klirrfaktor, Frequenzgang, Dämpfung und Verstärkung und besteht aus Röhrenvoltmeter, Selektivverstärker für die Klirrfaktormessung, Oszillograf, Ohrkurvenfilter, Eichspannungsquelle und Netzteil. Diese Einheiten werden durch den Meßartenumschalter so zusammengeschaltet, daß die Messungen fast automatisch ablaufen. Ein klirrarmer Tongenerator der gleichen Firma liefert 30 Festfrequenzen von 20 Hz bis 15 kHz mit einem Klirrfaktor um 0,1 %.

Hewlett Packard liefert eine Serie (Modell 331 A bis 334 A) sehr empfindlicher Verzerrungsmeßgeräte. Damit lassen sich im Gebiet von 5 Hz bis 600 kHz Verzerrungen von nur 0,1 % auf den vollen Skalenausschlag des Anzeigeinstrumentes bringen.

Modulationsmessungen

W. Conrad führt im Lieferprogramm ein Demodulationskennlinien-Meßgerät für 31 bis 39 MHz, also zum Untersuchen von Videodetektoren. Es arbeitet mit quarzgesteuerten 200-kHz- und 1-MHz-Vergleichsgeneratoren.

Die *Marconi Meßtechnik GmbH* mißt mit ihrem FM/AM-Modulationsmesser TF 2300 den Spitzenhub frequenzmodulierter Signale von Rundfunk-, Stereorundfunk- und Fernsehsendern. Amplitudenmodulationen werden bis zu 95 % Modulationstiefe auf ± 5 % genau erfaßt.

Farbfernseh-Meßtechnik im Kommen

Philips hatte einen kompletten Farbfernsehmeßplatz nach *Bild 6* aufgebaut. Er war ausgerüstet mit Fernsehimpulsgenerator, Schwarzweiß-Bildmustergenerator, Farbbalkengeber, Farbcoder, Fernseh-Zf-Modulator, VHF/UHF-Umsetzer, UHF-Generator und Nf-Generator. Die recht umfangreiche Anlage dürfte jedoch vorwiegend für Fernsehstudios und Industrie-Entwicklungslaboratorien gedacht sein.

Automatisierung im Prüffeld

Verschiedentlich wurde bereits in diesem Bericht auf die Möglichkeit hingewiesen, durch Digitaltechnik und Programmierung Prüffeldarbeiten zu automatisieren. In den *Grundig-Werken* laufen meist zahlreiche Rundfunkempfängertypen mit verschiedenen Wellenbereichen gleichzeitig über die Bänder. Die Prüferinnen erhalten für jeden Gerätetyp eine Programmplatte mit unterschiedlichen Kontaktbrücken. Diese Platte wird in einen Schlitz am Abgleichplatz gesteckt, und darauf erhält die Prüferin nur die für diesen Empfängertyp notwendigen Abgleichfrequenzen aus der großen Zentralsendeanlage angeliefert.

Wie bedeutungsvoll diese Automatisierung im Prüffeld ist, ging auch daraus hervor, daß auf dem Kongreß unter der Leitung von Dr.-Ing. *P. Klein* ein ganzer Nachmittag Vorträgen über automatische Meßeinrichtungen für Prüffeld und Kontrolle gewidmet war. Behandelt wurden z. B. auch die digitale Meßtechnik unter besonderer Berücksichtigung des Aufbaues von Prüfeinrichtungen sowie die Automatisierung von Prüfvorgängen mit Hilfe numerisch gesteuerter Prüfmaschinen.

Das Zusammenstellen von Prüfplätzen erleichtert *Nordmende* mit seinem Kompaktsystem. Dazu wurden zwei neue Wobbler bzw. Prüfsender geschaffen. So ergibt sich ein kompakter Meßplatz aus Wobbler, Markengeber, elektronischem Voltmeter, Prüfsender, Oszillograf und Balkengeber. Dieser Aufbau stellt zwar eine vielseitige Meßanlage dar, setzt sich jedoch noch aus den konventionellen Einzelgeräten zusammen, wie sie auch im Service üblich sind.

Hier ist festzustellen, daß gegenüber den weitgehend vereinheitlichten Meßgestellen der industriellen Elektronik, wie Bild 6 ein Beispiel bringt, in den Servicewerkstätten der Rundfunk- und Fernsehtechniker das konservative Einzelgerät vorherrscht. Man sieht meist auf einem Meßplatz im Halbkreis einen Park von Meßgeräten mit vielen Verbindungsleitungen aufgebaut. Sicher sind Einzelgeräte von Vorteil, wenn man gezwungen ist, sie an mehreren Plätzen wechselweise zu benutzen. Im Sinne der Rationalisierung und Automatisierung sollte aber die Meßgeräteindustrie auch hier zur Gestellbauweise mit niedrigen breiten Einschüben übergehen. Selbst dann lassen sich Oszillografen oder Prüfsendereinschübe schnell und sogar ohne verwirrende Verbindungsleitungen von einem zum anderen Prüfgestell austauschen. In einigen Jahren sollte auf fortschrittlichen Service- und Prüffeldplätzen das Sammelsurium von Geräten verschwunden sein zu Gunsten eines Einschubgestelles mit bequem abzulesenden Digitalgeräten.

UWE PETERSEN

Das Rendezvous-Radargerät

des Gemini-Raumschiffes

Dieser Beitrag befaßt sich mit der Technik des an Bord von Gemini 5 mitgeführten Rendezvous-Radargerätes, das für das vorgesehene Zusammentreffen eines Probesatelliten mit der Kapsel Gemini 5 unerläßlich war. Bekanntlich gelangen Start (am 21. 8. 1965) und Landung der mit den Astronauten Gordon Cooper und Charles P. Conrad besetzten Kapsel nach 120 vollen Erdumkreisungen und 7 Tagen, 22 Stunden und 56 Minuten Flugzeit hervorragend, und es konnten auch zahlreiche der vorgesehenen Experimente zu Ende gebracht werden. Weil aber sogleich nach dem Start die Stromquelle (Brennstoffzellen) nur eine ungenügende Leistung abgab – der Fehler konnte später behoben werden –, fiel einer der wichtigsten Versuche, eben das Rendezvous mit dem bald nach dem Erreichen der Umlaufbahn von Gemini 5 ausgestoßenen 36 kg schweren Hilfssatelliten aus. Die Astronauten erhielten nämlich vom Bodenkontrollzentrum Houston die Anweisung, den Stromverbrauch auf ein Minimum zu beschränken. Der nächste Flug, mit Gemini 6, sollte ähnliche Aufgaben erfüllen, wofür das hier erläuterte Rendezvous-Radargerät erneut vorgesehen war, jedoch mißlang das Unternehmen am 25. Oktober 1965.

Bisher erfolgten drei bemannte Flüge einer Geminikapsel. Bereits bei dem zweiten Flug wurde versucht, ein Rendezvous zwischen der letzten Raketenstufe und der steuerbaren Kapsel herbeizuführen. Dieser Versuch mußte bekanntlich aus Sicherheitsgründen erfolglos abgebrochen werden. Der nächste Versuch eines Rendezvous sollte die bemannte Kapsel mit einem kurz vorher ausgestoßenen Probesatelliten (rendezvous evaluation pod) zusammenbringen (Gemini 5). Schließlich war ein Rendezvous mit einem von einer Agenarakete in eine annähernd kreisförmige Umlaufbahn beförderten Satelliten geplant. Das hierzu erforderliche Rendezvous-Radargerät verdient hinsichtlich seiner Konstruktion und seiner technischen Ausführung einige Aufmerksamkeit.

Die Aufgabe des Radargerätes ist die Unterstützung der Astronauten bei der Einleitung des Rendezvous, indem es ihnen und dem Bordrechner laufend Peilung, Abstand und Relativgeschwindigkeit des zu treffenden Satelliten angibt. Dies sind praktisch die gleichen Angaben, die jedes Zielverfolgungsradargerät ermittelt, allerdings mit einem wesentlichen Unterschied: das Rendezvous-Radargerät mißt Abstand und Relativgeschwindigkeit praktisch bis zum Zeitpunkt des Zusammentreffens

Der Anlagenentwurf führte bei der Geminikapsel zu vier separaten gleichartigen Antennen, die in Form archimedischer Spiralen (Bild 1) direkt auf einen Epoxydträger aufgebracht wurden. Von diesen Antennen, die an den Ecken eines Quadrates angeordnet sind, dienen drei dem Empfang und die vierte dem Senden. Der Öffnungswinkel des Antennendiagrammes, das rotationssymmetrisch ist, beträgt $\alpha = 70°$ am 3-dB-Punkt. Trotz dieses ungewöhnlich großen Öffnungswinkels (Schiffsradargeräte haben heute horizontale Öffnungswinkel von $\alpha = 1°...2°$) und des damit verbundenen geringen Antennengewinnes, wird nur mit einer Impulsleistung von 1,15 kW (mittlere Leistung < 2 W) gearbeitet.

Dies ist jedoch nur möglich, da man aus verschiedenen Gründen von der Auswertung der reflektierten Impulse absah. Vielmehr werden die Antwortimpulse des im Rendezvous-Satelliten vorhandenen Antwortsenders (transponder) verarbeitet. Ein Vorteil dieses Verfahrens ist, daß das Transpondersignal einen punktförmigen Ursprung aufweist und nicht wie ein üblicher Radarimpuls von verschiedenen Stellen reflektiert werden kann. Ein Signal von einer punktförmigen Quelle wird speziell für nachgeführte Radargeräte angestrebt

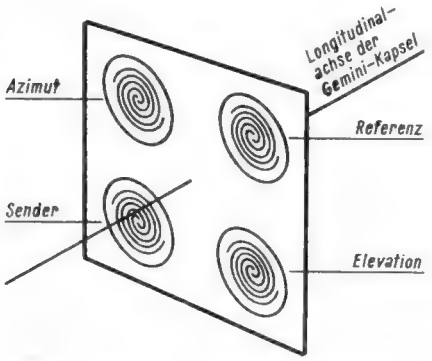


Bild 1. Räumliche Anordnung der Antennen

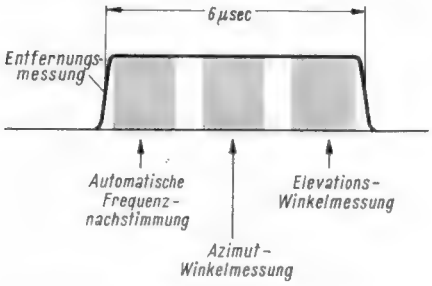
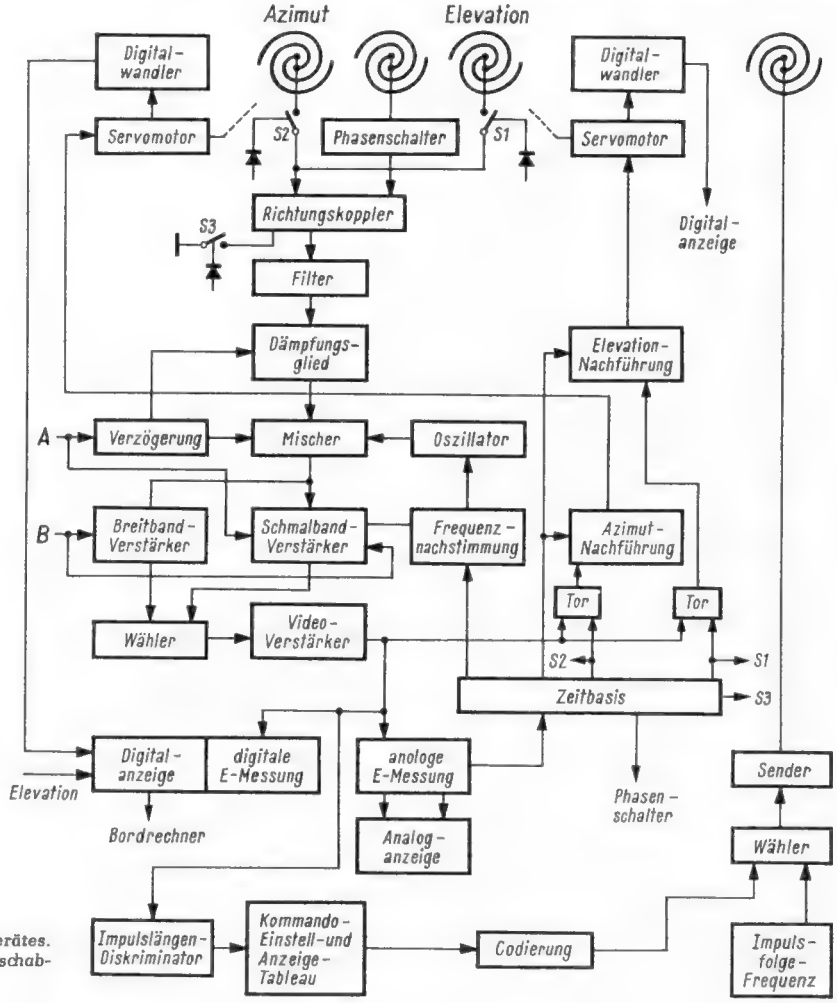


Bild 2. Aufteilung des Antwortimpulses



Rechts: Bild 3. Blockschaltbild des Rendezvous-Radargerätes. A = signalabhängige Verstärkungsregelung, B = rauschabhängige Verstärkungsregelung

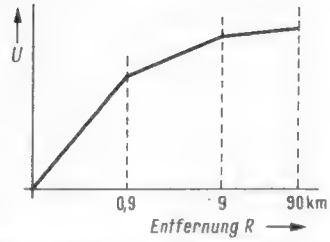


Bild 4. Verlauf der Referenzspannung in Abhängigkeit vom Entfernungsmeßbereich

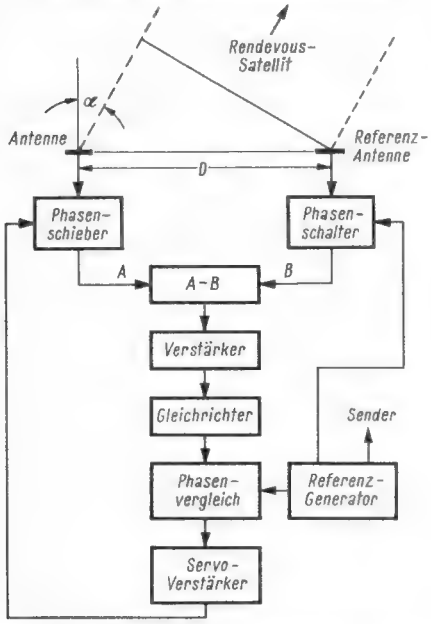


Bild 5. Blockschaltbild der Winkelmeßanordnung

(tracking-radar). Einen gewissen Fortschritt brachten in dieser Richtung die sogenannten Mehrfrequenzradargeräte, die von Impuls zu Impuls ihre Frequenz ändern. Die einfachere Lösung ist jedoch die Verwendung eines Transponders, dessen Antwortsignal ($t \geq 6$ µsec) im vorliegenden Fall gegen den Abfrageimpuls ($t = 1$ µsec) um $t = 2$ µsec verzögert ausgesandt wird, und der außerdem in der Frequenz versetzt ist. Diese beiden Tatsachen ermöglichen sowohl ein Verfolgen bis zum Abstande Null als auch eine klare Trennung zwischen Nutzimpuls und Echoimpuls eventuell unbekannter Herkunft (z. B. von der Erde).

Um bei der Bestimmung der drei Meßgrößen Abstand, Elevations- und Azimuthwinkel mit einer minimalen Empfangskanalzahl auszukommen, nämlich einem, wird der Antwortimpuls zeitlich unterteilt *(Bild 2)*. Das Umschalten der Antennen besorgen Festkörper-Mikrowellenschalter, die nur Bruchteile von Mikrosekunden als Schaltzeiten aufweisen.

Die Entfernungsmessung

Im *Bild 3* ist das Blockschaltbild des Radargerätes dargestellt in der Schalterstellung *Abstandsmessung*. Eine Besonderheit der analogen Messung der Entfernung stellt der Sägezahngenerator für die Vergleichsspannung dar. Er liefert eine mit der Zeit linear ansteigende Spannung, deren Steigerungsrate entfernungsabhängig ist *(Bild 4)*. Man erreicht durch diese Auslegung eine Staffelung der Empfindlichkeit in den zugehörigen Entfernungsbereichen im Verhältnis 1 : 10 : 100.

Die Anzeige sowohl der Entfernung als auch der durch Differenzierung gewonnenen Relativgeschwindigkeit (range rate) erfolgt auf einem Indikator, der drei Meßwerke enthält. Auf einer äußeren annähernd logarithmisch geteilten Skala wird die Entfernung von 0...90 km (0...300 000 feet) angezeigt. Konzentrisch dazu liegt die Skala des zweiten Meßwerkes, das die Relativgeschwindigkeit von −30,5 bis +152,4 m/sec (−100 bis +500 feet/sec, 150 m/sec = 550 km/h) angibt. Zur Vereinfachung der in diesem Bereich möglichen manuellen Steuerung der Kapsel sind die Maßstäbe beider Skalen und ihre Zuordnung so gewählt, daß der Astronaut den Geschwindigkeitszeiger lediglich mit dem Entfernungszeiger in Deckung zu bringen hat, um die Bedingung $R = (dR/dt)^2$ eines für die Aufgabe als optimal angesehenen Flugprofiles zu erfüllen.

Das dritte Instrument dient im kritischen Nahbereich der genaueren Anzeige der niedrigen Geschwindigkeiten. Sein Meßbereich reicht von −5,5 km/h bis +5,5 km/h mit einer Unterteilung von 1 km/h. Neben der weniger genauen analogen Entfernungsmessung – Genauigkeit ± 15 m oder ± 5 %, je nachdem, was größer ist – wird noch eine digitale Auswertung vorgenommen. Die mit Hilfe eines 10-MHz-Quarzoszillators als Zeitnormal gewonnenen Digitalwerte werden in ein Magnetkernschieberegister gegeben und durch den Bordrechner für die automatische Steuerung abgerufen. Die erreichte Genauigkeit beträgt 0,1 % oder ± 12 m bis zu einer Entfernung von 460 km, der Meßgrenze.

Die Winkelmessung

Wenn die Entfernungsmessung und die Nachstimmung (AFC) des Überlagerungsoszillators durchgeführt sind, beginnen die Winkelbestimmungen. Die Grundlage der Winkelmessungen bildet das Interferometerprinzip *(Bild 5)*, d. h. es wird jeweils die Differenz des Abstandes des Rendezvous-Satelliten von der Referenzantenne (Bild 1) und einer der beiden anderen Empfangsantennen gemessen. Diese Entfernungsdifferenz bietet sich dar in Form einer Phasendifferenz der Signale beider Antennen.

$$r = D \cdot \sin \alpha \qquad (1)$$

$$\varphi_r = \frac{2\pi r}{\lambda} = \frac{2\pi D}{\lambda} \sin \alpha \qquad (2)$$

Leitet man die Signale beider Antennen auf ein differenzbildendes Schaltglied, so ergibt sich folgendes Ausgangssignal

$$U = \hat{u}\,[\sin \omega t - \sin(\omega t + \varphi_r)] \qquad (3)$$

In dieser Aussage ist zwar eine Information über die Größe des Winkels enthalten, über die Lage des Satelliten in bezug auf die Symmetrieachse des Antennensystemes kann jedoch noch keine eindeutige Aussage gemacht werden.

Die bestehende Zweideutigkeit behebt der Phasenschalter (phase dither). Dies ist ein Phasenschieber, der zwischen zwei Werten $\varphi_0 \pm \Delta\varphi$ hin und her schaltet, wobei die Umschaltfrequenz durch die Impulsfolgefrequenz (PRF = 256 Hz) des Geminisenders synchronisiert wird. Die Folge hiervon ist ein mit $f = 0{,}5 \cdot 256$ Hz amplitudenmoduliertes Differenzsignal. Vergleicht man dieses Signal mit dem Referenzsignal, dem eine Phasenverschiebung von φ_0 entspricht, so erhält man die fehlende Seiteninformation. Allerdings steht diese Information nur nach jedem zweiten Impuls zur Verfügung, d. h. alle 7,8 msec.

Eine weitere interessante Lösung stellt die Form der Phasenmessung (φ_r) dar. Die Genauigkeit der Messung hängt weitgehend vom Auflösungsvermögen des in Kanal A (Bild 5) eingezeichneten Phasenschiebers ab. Mit seiner Hilfe wird ein Phasennullabgleich vorgenommen. Daneben ist aber, wie aus Gleichung (2) hervorgeht, das Verhältnis Winkel- zu Phasen-Meßfehler umgekehrt proportional der Größe D. Aus diesem einfachen Grunde wählt man nach Möglichkeit bei herkömmlichen Anlagen die Antennenbasis D in der Größenordnung mehrerer Wellenlängen. Dabei wird eine Mehrdeutigkeit der Phasenmessung in Kauf genommen, denn sie läßt sich, sofern man einen hohen Aufwand nicht scheut, wieder rückgängig machen. Die Abmessungen der Geminikapsel lassen jedoch weder einen großen Abstand der Antennen zu, noch das Mitführen übermäßiger Geräteausstattung. Daher entschied man sich, die Basis D kleiner als die Wellenlänge λ zu machen ($D/\lambda = 0{,}85$, $D \sim 20$ cm, $\lambda \sim 25$ cm). Dadurch sind die Phasen- und Winkelwerte eindeutig zugeordnet.

Das Problem des benötigten hochgenauen Phasenschiebers wurde dabei folgendermaßen gelöst. Die im Bild 1 schematisch dargestellten Antennen weisen eine zirkulare Polarisation auf, d. h. einer Verdrehung der Antenne um den Winkel γ entspricht eine scheinbare Bewegung der Antenne um die Strecke r in axialer Richtung

$$r = \frac{c \cdot \gamma}{f \cdot 360} = \frac{\lambda \cdot \gamma}{360} \quad (f \sim 1{,}2 \text{ GHz}) \qquad (4)$$

was nach Gleichung (2) einer Phasenverschiebung von φ_r entspricht. Die Genauigkeit dieses linearen Phasenschiebers hängt jetzt weitgehend davon ab, wie genau man die Polarisation der Kreisform anzunähern vermag. Eine weitere Fehlerquelle, die Getriebe für die Phasenschiebereinstellung, hat man ganz vermieden. Die Antenne wird direkt von einem hochgenauen Servomotor angetrieben.

Die Kommandoverbindung

Mit der Abstands- und Winkelmessung sind die primären Aufgaben des Radargerätes erfüllt. Als sekundäre Aufgabe, die ohne großen Mehraufwand lösbar war, übertrug man dem Radargerät noch die Übermittlung von Steuerungsinformationen zu und von dem Rendezvous-Satelliten. Diese Daten werden binär codiert und mit Hilfe von Impulslagenmodulation (PPM) ausgestrahlt. Beim normalen Radarbetrieb erscheinen die Impulse (Abstand 3906 µsec) zeitlich an einer Stelle, die binär eine „0"-Information darstellt. Eine binäre „1" wird durch eine definierte Verzögerung des ausgesandten Impulses gebildet.

Der Rendezvous-Satellit empfängt, decodiert das Signal und prüft, ob eine sinnvolle Information vorliegt. Ist dies der Fall, so werden der Empfang und die Ausführung bestätigt. Das notwendige Signal ist in dem ohnehin ausgestrahlten Antwortimpuls enthalten. Als Modulationsart scheidet jedoch in diesem Falle die Impulslagenmodulation aus, da sie die Abstandsmessung beeinflussen würde. Daher wird in diesem Fall eine Impulsbreitenmodulation (PWM) angewandt. Die Codierung erfolgt ebenso wie die Decodierung durch eine reine Magnetkernlogik.

Im übrigen sind Radargerät und Antwortsender mit allen zugehörigen Einrichtungen aus Silizium-Festkörper-Schaltkreisen aufgebaut. Die einzigen Röhren sind die Senderröhre und die Oszillatorröhre des Überlagerungs-Oszillators.

Literatur

Vester, B. H., Zimmermann, L. M.: Rendezvous, Climax of Project Gemini, Electronics 1965, Heft 7, Seite 110...112.

Quigley, W. W.: Gemini Rendezvous Radar, Microwave journal 1965, Heft 6, Seite 39...45.

Gustafson, B. G., Ås, B.-O.: System Properties of Jumping-Frequency Radar, Philips Telecommunication Review 1964, Juli-Heft, Seite 70...76.

JOHANN MATTFELD

Nf-Verstärker für Netzbetrieb

mit den Transistoren AD 152 und AD 155

Übersicht

Die zunehmende Verwendung von Transistoren in Heimempfängern für Netzbetrieb erfordert preisgünstige und dennoch leistungsfähige Niederfrequenzverstärker. Diese Forderungen können mit den Leistungstransistoren AD 152 und AD 155 erfüllt werden. In diesem Bericht werden verschiedene Transistor-Niederfrequenzverstärker für Sprechleistungen P_{out} von 2 bis 12 W an 4,5-Ω- bzw. 5-Ω-Lautsprechern beschrieben. Die Empfindlichkeit der Verstärker reicht aus, um sie mit den üblichen Demodulatoren auszusteuern. Für jeden Verstärker wird ein geeignetes Netzgerät angegeben. Im einzelnen werden Niederfrequenzverstärker mit folgenden Endstufen beschrieben:

- 7-W-Gegentakt-B-Endstufe
- 12-W-Gegentakt-B-Endstufe
- 2-W-Eintakt-A-Endstufe
- 5-W-Eintakt-A-Endstufe mit gleitendem Arbeitspunkt
- 4-W-Gegentakt-A-Endstufe ohne Übertrager

Nf-Verstärker mit 7-W- bzw. 12-W-Gegentakt-B-Endstufe

Diese Verstärker sind für eine Batteriespannung von 15 V und einen Lautsprecherwiderstand $R_L = 5\ \Omega$ dimensioniert. Die Schaltung nach *Bild 1* enthält keine Besonderheiten gegenüber bekannten Schaltungen mit Treiber- und Ausgangsübertrager.

Bei beiden Verstärkern ist die Vorstufe mit einem Transistor AC 122, die Treiberstufe mit dem Typ AC 116 und die Endstufe mit zwei Leistungstransistoren AD 152 bestückt. Der Kollektorruhestrom der Endstufentransistoren wird mit dem Einstellpotentiometer P auf $I_{ccr} \approx 15$ mA eingestellt. In *Bild 2* und *3* sind die Empfindlichkeit und der Klirrfaktor beider Verstärker in Abhängigkeit der Sprechleistung dargestellt. In der *Tabelle 1* sind einige Eigenschaften der Verstärker sowie die Dimensionierungswerte nach Bild 1 zusammengestellt. Die *Tabellen 2* und *3* enthalten die Wickeldaten der Übertrager. Zur Stromversorgung kann ein stabilisiertes Netzgerät nach *Bild 4* verwendet werden.

Nf-Verstärker mit 2-W-Eintakt-A-Endstufe

Bild 5 zeigt die Schaltung eines dreistufigen, galvanisch gekoppelten Nf-Verstärkers mit Eintakt-A-Endstufe. Als Endstufentransistor wird der Typ AD 155 verwendet. Die Schaltung ist für eine Batteriespannung von 12 V ausgelegt. Sie wird in diesem Beispiel aus einem einfachen Netzteil gewonnen. *Tabelle 4* enthält Angaben über die Eigenschaften sowie die Wickeldaten dieses Gerätes.

Zur Stabilisierung des Arbeitspunktes des Endstufentransistors gegenüber Temperaturänderungen dient eine Gegenkopplung. Sie wird vom Emitterwiderstand des Endstufentransistors zur Basis des Vorstufentransistors geführt. Die Empfindlichkeit sowie der Klirrfaktor in Abhängigkeit der

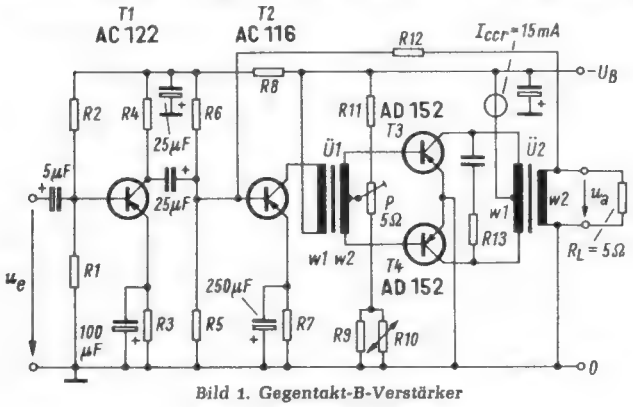


Bild 1. Gegentakt-B-Verstärker

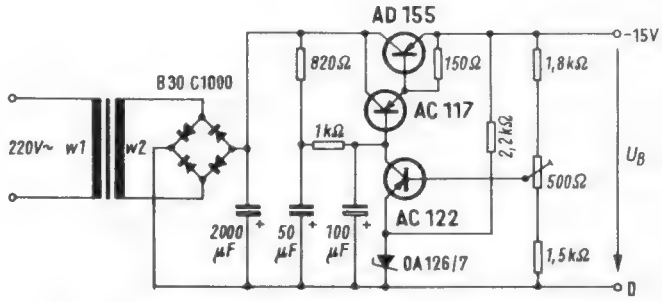


Bild 4. Stabilisiertes Netzgerät zur Stromversorgung der Verstärker mit 7-W- bzw. 12-W-Endstufe nach Bild 1

Tabelle 1. Werte für die Schaltung Bild 1

P_{out}	u_{in} (P_{out} = 50 mW)	f_u	t	R 1	R 2	R 3	R 4	R 5	R 6	R 7	R 8	R 9	R 10 [1]	R 11	R 12	R 13
W	mV	Hz	°C	kΩ	kΩ	kΩ	kΩ	kΩ	kΩ	Ω	Ω	Ω	Ω	kΩ	kΩ	Ω
7	0,18	90	≦ 60	15	68	2,2	6,2	1	10	150	560	13	20	1	180	62
12	0,27	60	≦ 60	8,2	39	2,2	5,6	1	10	82	560	10	10	1	100	35

[1]) NTC-Widerstand (S & H): 20 Ω, K 151; 10 Ω, K 151.

Tabelle 2. Treiberübertrager Ü 1

7 W: EI 30, Dyn. IV, wechselseitig
w 1 = 1620 Wdg./0,08 CuL (Oberwicklung)
w 2 = 2 × 270 Wdg./0,17 CuL (bifilar)

12 W: EI 42, Dyn. IV, wechselseitig
w 1 = 1220 Wdg./0,15 CuL (Oberwicklung)
w 2 = 2 × 170 Wdg./0,3 CuL (bifilar)

Tabelle 3. Ausgangsübertrager Ü 2

7 W: EI 54, Dyn. IV, wechselseitig
w 1 = 2 × 132 Wdg./0,46 CuL (bifilar)
w 2 = 80 Wdg./0,75 CuL (Oberwicklung)

12 W: EI 54, Dyn. IV, wechselseitig
w 1 = 2 × 125 Wdg./0,5 CuL (bifilar)
w 2 = 110 Wdg./0,65 CuL (Oberwicklung)

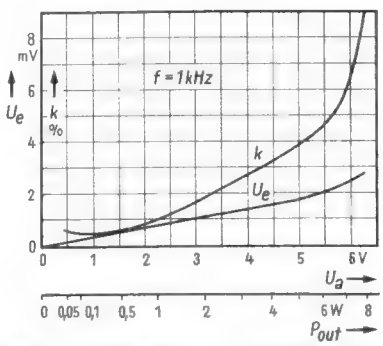


Bild 2. Empfindlichkeit und Klirrfaktor des 7-W-Verstärkers

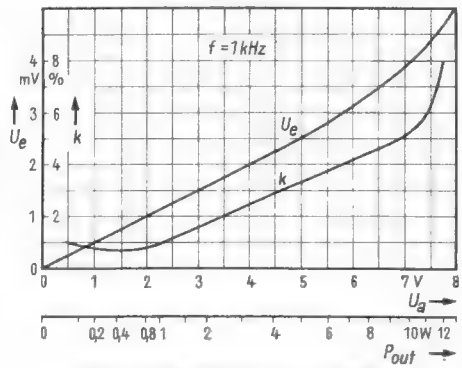
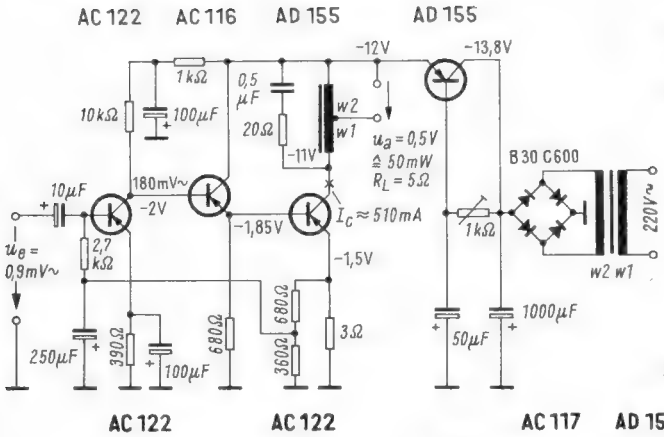


Bild 3. Empfindlichkeit und Klirrfaktor des 12-W-Verstärkers

Der Verfasser ist Mitarbeiter der Telefunken AG, Heilbronn.



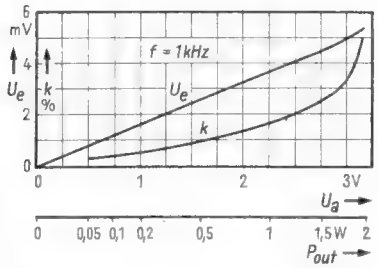


Bild 6. Empfindlichkeit und Klirrfaktor des 2-W-Verstärkers nach Bild 5

Links: Bild 5. Eintakt-A-Verstärker mit 2 W Ausgangsleistung

Tabelle 4 zu Bild 5

$f_u \approx 100$ Hz; $f_o \approx 13$ kHz;
$U_{Br.} < 3$ mV an 5 Ω; $\vartheta_u < 45$ °C

Drossel

EI 42; Dyn. Bl. IV; einseit. gesch. ohne Zwischenlage
w 1 = 130 Wdg./0,5 CuL
w 2 = 150 Wdg./0,5 CuL

Netztransformator

M 55; Dyn. Bl. IV;
w 1 = 3000 Wdg./0,16 CuL
w 2 = 195 Wdg./0,7 CuL

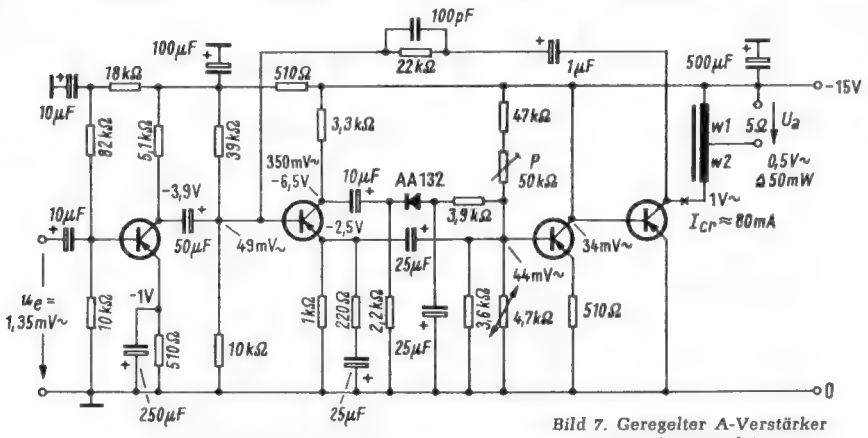


Bild 7. Geregelter A-Verstärker mit 5 W Ausgangsleistung

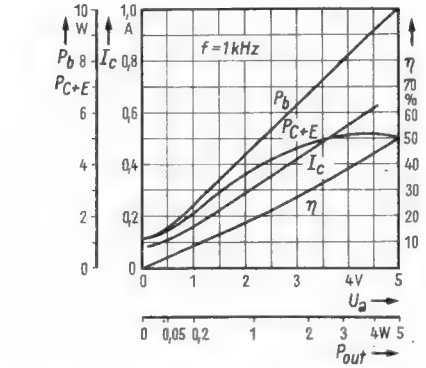


Bild 8. Verlustleistung, Kollektorstrom und Wirkungsgrad des geregelten A-Verstärkers

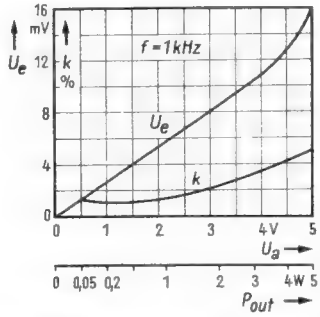


Bild 9. Empfindlichkeit und Klirrfaktor des geregelten A-Verstärkers

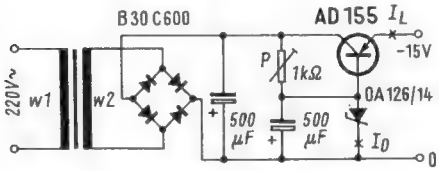


Bild 10. Stabilisiertes Netzgerät zu Bild 7

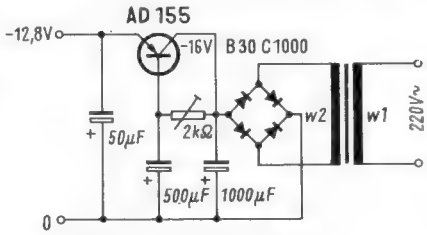


Bild 12. Netzgerät zu Bild 11

Sprechleistung sind in *Bild 6* dargestellt. Im Netzteil wird ein Transistor AD 155 zur Verringerung der Restwelligkeit der Gleichspannung verwendet.

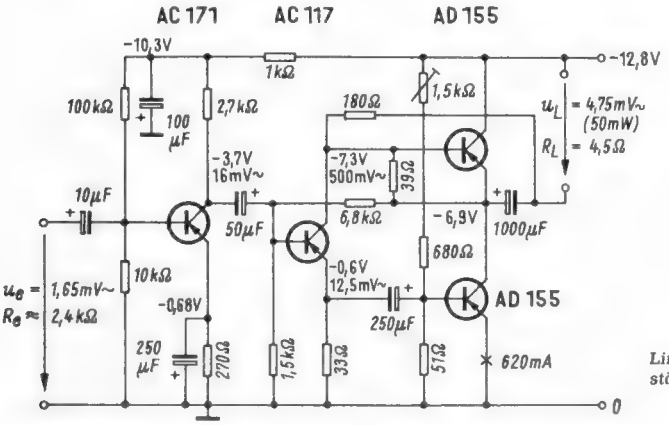
Ein 5-W-Nf-Verstärker mit gleitendem Arbeitspunkt

Bekanntlich beträgt die erzielbare Sprechleistung einer Eintakt-A-Endstufe weniger als 50 % der aufgewendeten Gleichstromleistung. Der Wirkungsgrad einer Eintakt-A-Endstufe erreicht im Idealfall nur bei Vollaussteuerung etwa 50 %, bei geringeren Sprechleistungen jedoch weitaus weniger. Dieses bedeutet, daß die maximale Verlustleistung bei A-Betrieb im Endtransistor bei fehlender Aussteuerung auftritt und daß die Verlustleistung dieses Transistors größer als die zweifache gewünschte Sprechleistung sein muß.

Eine Erhöhung des mittleren Wirkungsgrades ist mit gesteuerten A-Endstufen zu erzielen. Hierfür kann sowohl Vorwärtssteuerung als auch Rückwärtsregelung verwendet werden. In *Bild 7* ist die Schaltung eines vorwärts gesteuerten A-Verstärkers dargestellt. Der Verstärker hat eine untere Grenzfrequenz von 35 Hz, die obere Frequenzgrenze liegt bei 25 kHz.

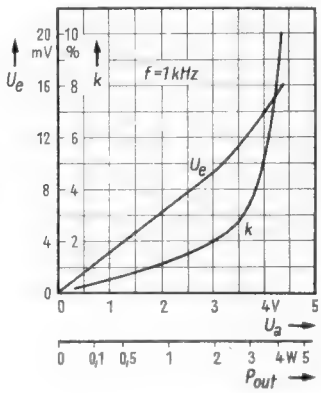
In der Endstufe wird der Transistor AD 152 mit einer Verlustleistung von $P_{C+E} = 6$ W bei einer Gehäusetemperatur von $t = 45$ °C verwendet. Die Sprechleistung dieser Endstufe liegt etwa bei $P_{out} = 5$ W. Der Transistor AC 117 ist als Impedanzwandler dem Endstufentransistor vorgeschaltet.

Das Nf-Signal gelangt vom Kollektor der ersten Stufe (AC 122) zur Basis der zweiten Stufe und von dessen Emitter zur Basis des Transistors AC 117. In der zweiten und dritten Stufe erfolgt also keine Spannungsverstärkung des Nf-Signales. Um die Steuergleichspannung zu erzeugen wird ein ausreichend verstärktes Nf-Signal am Kollektor der zweiten Stufe ausgenutzt. Nach Gleichrichtung durch die Diode AA 132 und entsprechender Glättung wird mit Hilfe der



Links: Bild 11. Gegentakt-A-Verstärker ohne Übertrager für 4 W Ausgangsleistung

Rechts: Bild 13. Empfindlichkeit und Klirrfaktor des Gegentakt-A-Verstärkers nach Bild 11



Mit diesem Motiv stellen wir Millionen Verbrauchern den neuen TOURING 70 vor. Seine neue Form und die noch besseren Klangeigenschaften werden ihm mit Ihrer Unterstützung seine Spitzenposition im Markt sichern. Wir werben in den nächsten Monaten intensiv in Quick, Stern, Revue, Kristall, Bunte Illustrierte sowie in führenden Motorzeitschriften für den neuen TOURING. Wir weisen ausdrücklich darauf hin, daß nur qualifizierte Fachgeschäfte ihn führen.

Auch der neue TOURING 70 Universal ist preisgebunden und kostet überall DM 340,–.

SCHAUB-LORENZ

neu heißt bei Philips: noch besser

PHO 4587

Wir haben neue Electrophone –
Sie bekommen neue Kunden.

Hier drei Geräte dieses interessanten Phono-Programms:

- alle von vorzüglicher Wiedergabe-Qualität
- alle mit Transistoren. Daher sofort spielbereit, leicht, handlich und besonders betriebssicher
- alle mit Stereo-Mehrzweckbuchse. Das ermöglicht zum Beispiel den Anschluß eines Rundfunkgerätes zur stereophonen Wiedergabe oder eines Tonbandgerätes
- alle von sehr ansprechendem Äußeren – genau so, wie Ihre Kunden es heute wünschen.

Zuverlässige Geräte – zuverlässiger Gewinn.

....nimm doch PHILIPS

Stereo-Electrophon SK 95
Ein leistungsfähiges und dabei besonders preiswertes Stereo-Electrophon. Ausgerüstet mit einem kraftvollen Transistor-Stereo-Verstärker und klangvollen Stereo-Lautsprechern. Spielt Schallplatten aller Größen und Geschwindigkeiten – mono und stereo.
Lieferbar ab Oktober 1965.

Compact-Electrophon SK 54
Ein Electrophon für Netzanschluß in Compact-Bauweise. Das bedeutet: Plattenspieler, leistungsstarker Transistor-Verstärker und Lautsprecher bilden eine Einheit. Spielt Schallplatten – mono und stereo – mit 45 und 33 U/min.

Electrophon SK 74
Ein Electrophon für Netzanschluß mit leistungsstarkem Transistor-Verstärker und großem, getrennt aufstellbarem Lautsprecher. Spielt Schallplatten aller Größen und Geschwindigkeiten – mono und stereo.

gewonnenen negativen Gleichspannung die dritte und vierte Stufe mit steigender Eingangswechselspannung aufgesteuert, wodurch sich die Aussteuerfähigkeit des Endstufentransistors erhöht.

Diese Art der Gewinnung der Steuergleichspannung hat den Vorteil, daß eine gute Entkopplung der Gleichrichteranordnung vom Nf-Kanal vorhanden ist.

Der Ruhestrom des Endstufentransistors wird mit dem Potentiometer P auf etwa 80 mA eingestellt. Er steigt mit der Aussteuerung, wie *Bild 8* zeigt, auf maximal etwa 600 mA. Aus Bild 8 ist ebenfalls der Verlauf der aufgenommenen Batterieleistung P_b, des Wirkungsgrades η sowie der Verlustleistung P_{C+E} des Endstufentransistors in Abhängigkeit der Sprechleistung P_{out} zu entnehmen. *Bild 9* zeigt die Abhängigkeit des Klirrfaktors sowie der Eingangsspannung von der Sprechleistung. Wickeldaten der Ausgangsdrossel in Bild 7: Kern EI 48, einseitig geschichtet, w 1 = w 2 = 100 Wdg./0,7 CuL.

Zur Stromversorgung kann z. B. ein einfaches, stabilisiertes Netzteil nach *Bild 10* verwendet werden. Hierbei ist der Zenerdiodenstrom I_D mit Hilfe des Einstellwiderstandes P auf etwa 17 mA bei einem Laststrom I_L = 90 mA einzuregulieren. Der Netztransformator erhält primär 2000 Wdg./0,2 CuL, sekundär 160 Wdg. / 1,0 CuL auf einem Kern von der Größe M 65.

Nf-Verstärker mit 4-W-Gegentakt-A-Endstufe ohne Übertrager

Bild 11 zeigt die Schaltung eines 4-W-Gegentakt-A-Verstärkers. Er besitzt die Grenzfrequenzen $f_u \approx 50$ Hz und $f_o \approx 20$ kHz. Der Verstärker wurde für eine Batteriespannung von 12,8 V dimensioniert. Zur Phasenumkehr wird ein Transistor AC 117 verwendet. Die Endstufentransistoren AD 155 sind gleichstrommäßig in Reihe geschaltet. Der 4,5-Ω-Lautsprecher wird über einen Koppelkondensator von 1000 µF angeschlossen. Der Kollektorstrom der Endstufentransistoren ist mit dem 1,5-kΩ-Trimmwiderstand auf etwa 620 mA eingestellt. Zur Stabilisierung dient eine Gegenkopplung vom Verbindungspunkt Kollektor - Emitter der Endstufentransistoren zur Basis der Phasenumkehrstufe.

Die Stromversorgung kann aus einem einfachen Netzgerät mit einem Transistor AD 155 *(Bild 12)* erfolgen. Daten des Netztransformators: Kern M 65, w 1 = 1800 Wdg./0,24 CuL, w 2 = 135 Wdg./0,8 CuL.

Die Abhängigkeit des Klirrfaktors sowie der Eingangsspannung von der Ausgangsspannung bzw. Ausgangsleistung ist *Bild 13* zu entnehmen.

„Drahtlose" Kopfhörer

Ältere Rundfunkteilnehmer erinnern sich noch gern an die Frühjahre der drahtlosen Technik. Die Familie saß abends in der Radioecke des Wohnzimmers, jeder trug einen Kopfhörer, und mitten auf dem Tisch stand die *Spinne*, der Anschluß-Steckverteiler für die Hörerschnüre. Die damaligen Kopfhörer waren teilweise recht schwere und klobige Marterinstrumente, aber man trug sie mannhaft, denn es gab ja nichts Besseres.

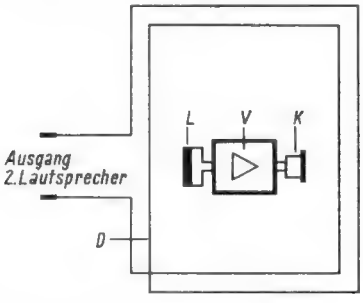


Bild 1. Prinzip des Induktions-Kopfhörers

Nur eines wurde allseits beklagt: Das ewige Angebundensein an die lästige *Strippe*. Der damals noch recht mangelhafte erste Lautsprecher wurde geradezu als Erlösung empfunden.

Heute verfügen wir über dynamische Kopf- und Ohrhörer, die in der Wiedergabegüte manche Lautsprecher übertreffen und die man beim Tragen praktisch überhaupt nicht mehr spürt. In hellhörigen Neubauwohnungen erlauben sie bei abgeschalteten Gerätelautsprechern nichtstörende Wiedergabe des Rundfunk- oder Fernsehtones, und zahlreiche Empfänger verfügen bereits über Kopfhörer-Anschlußbuchsen. Was aber blieb, das ist die störende *Strippe*. So ist es kein Wunder, wenn Praktiker und Industrie nach einem einfachen Verfahren suchten, das den Kopfhörer drahtlos an den Empfängerausgang anschließt.

Das Prinzip ist von den induktiven Anlagen für Schwerhörige in Kinos, Kirchen und Hörsälen bekannt. An Stelle eines Lautsprechers liegt am Verstärkerausgang eine Drahtschleife D *(Bild 1)*, die z. B. an der Scheuerleiste befestigt ist und den Zuhörerraum umschließt. Diese erzeugt ein magnetisches Feld, das sich im Rhythmus der Tonfrequenz ändert. Einen winzigen Teil dieses Feldes nimmt die Fangspule L auf, ein kleiner Transistorverstärker V bringt die Tonspannung auf Kopfhörerlautstärke und speist den Hörer K. Die drei Bauelemente L, V und K lassen sich heute so klein und leicht bauen, daß man sie sogar zu einer einzigen Gruppe vereinigen kann. Fertig ist der *drahtlose* Kopfhörer.

Die Induktionsschleife

Für Großanlagen in Sälen liefern die Fabrikanten drahtloser Hörer Formeln, mit denen sich die erforderliche Verstärkerausgangsleistung, der günstigste Anpassungswert und die Daten der Schleife genau berechnen lassen. Diese Formeln sind bis zu einem gewissen Grad fabrikatabhängig (Windungszahl der Fangspule L) und für den selbstbauenden Praktiker von geringem Wert. Er kommt nämlich mit recht groben *Daumenwerten* aus, da der Fernseh- oder Rundfunk-Nf-Teil sowieso vorhanden ist und seine 4 W Sprechleistung in jedem Fall ausreichen, um auch bei ungenauer Anpassung ein großes Wohnzimmer mit 40 bis 50 m² Grundfläche ausreichend mit magnetischen Feldlinien zu durchsetzen. Weil ferner der Ausgangswiderstand für die Buchsen des Zweitlautsprechers einheitlich bei rund 4 bis 5 Ω liegt, sollte auch die ohmsche Komponente des Schleifenwiderstandes diese Größenordnung haben. Dem entsprechen 25 m Kupferdraht mit 0,3 mm Durchmesser oder 50 m 0,5-mm-Draht. Der letztgenannten Bemessung ist der Vorzug zu geben, weil man damit in der Regel zwei Windungen verlegen kann. Findige Leute haben noch einen anderen Kniff entdeckt: Sie besorgen sich ein Stück flaches dreiadriges Kunststoffkabel, wie man es heute für den Anschluß von Nachttischlampen mit Schutzkontakt (Schuko) benutzt. Nach *Bild 2* wird das Kabel mit Rohrschellen einmal rund um das Zimmer an die Scheuerleiste genagelt. Die Stoßstelle S befindet sich dort, wo man am bequemsten die stark gezeichnete Zuleitung zum Empfänger anbringen kann. Mit einer vierpoligen Lüsterklemme sind dann nachgenannte Verbindungen herzustellen:

Klemme	Kabelende	verbinden mit
1	weiß links	Zuleitung a
2	rot links	weiß rechts
3	grau links	rot rechts
4	grau rechts	Zuleitung b

Auf diese einfache und elegante Art lassen sich sogar drei Windungen unterbringen.

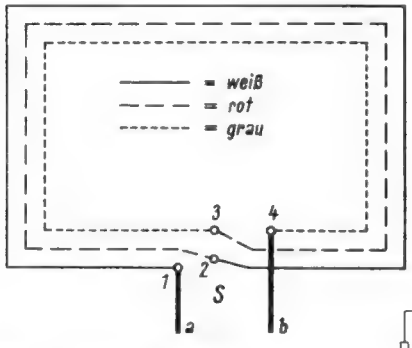
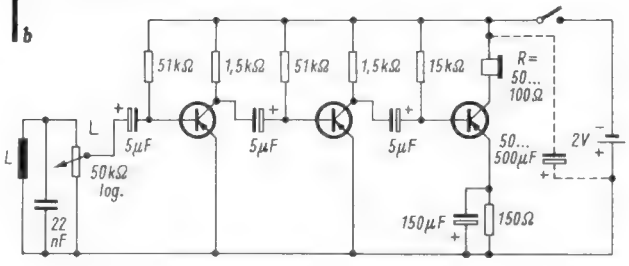


Bild 2. Vorschlag für eine Induktionsschleife aus dreiadrigem Kabel

Schaltungen und praktischer Aufbau

Am bequemsten für den Selbstbau eines Einzelstückes ist wohl der Aufbau nach Art eines Hörgerätes. Ein Kunststoffetui (Tablettenschachtel, Seifendose) im Format einer 20er Zigarettenpackung nimmt Fangspule, Verstärker und Batterie (z. B. Rulag 2-V-Zelle) auf. Man trägt es in der oberen Jakkentasche und schließt entweder über ein ganz kurzes Kabel einen dynamischen Ohrhörer oder einen Doppel-Kopfhörer an. Die Zeitschrift *Radio und Fernsehen*[1]) empfiehlt die Schaltung nach *Bild 3*. Der 22-nF-Kondensator parallel zur Induktivität L wirkt tonkorrigierend, L enthält 1000 bis 5000 Windungen auf einem offenen EI-Kern (das I-Blechpaket entfällt also) EI 42 oder kleiner. Benutzt man an Stelle des 2-V-Akkumulators eine 1,5- oder 3-V-Trockenbatterie, so wird der gestrichelt eingezeichnete Parallelkondensator mit 50 bis 500 µF empfohlen. Als Transistoren kommen praktisch alle

[1]) *Borkmann:* Nf-Verstärker mit induktivem Eingang. Radio und Fernsehen 1965, Heft 11, Seite 347.



Rechts: Bild 3. Einfacher Induktionsempfänger

Bild 4. Der drahtlose Kopfhörer mit dem Empfänger oben am Bügel

Technische Daten des drahtlosen Hörers

Hörer	
Übertragungsbereich	30...17 000 Hz
Empfindlichkeit (400 Hz)	110 dB/mW über $2 \cdot 10^{-4}$ µbar
Max. Belastbarkeit	200 mW
Impedanz je Kapsel	50 Ω
Induktionsempfänger	
Frequenzgang	20...20 000 Hz – 3 dB
Rauschabstand	≈ 65 dB
Eingangsimpedanz	500 Ω
max. Eingangsspannung	0,8 mV
max. Ausgangsspannung	500 mV
Klirrfaktor	1,5 % (max. 5 %)
Batterie	2 × 1,5 V
Gewicht	235 g (komplett)

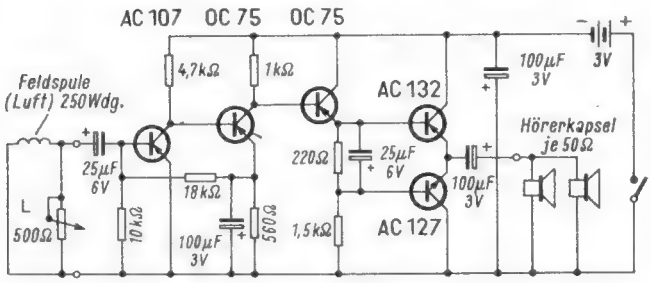


Bild 5. Die Schaltung des Kopfhörers, der von Beyer und Telefunken vertrieben wird

rauscharmen Nf-Vorstufentypen in Frage. Der Arbeitspunkt ist so einzustellen, daß am Kollektor die halbe Batteriespannung liegt. Bei den beiden ersten Stufen dürfte das automatisch der Fall sein, in der Endstufe muß vielleicht der Basiswiderstand von 15 kΩ leicht geändert oder durch einen Trimmwiderstand von 25 kΩ ersetzt werden. Mit diesem ist dann der Abgleich im Handumdrehen erledigt. Der Gleichstromwiderstand des angeschlossenen Hörers soll zwischen 50 und 100 Ω liegen.

Telefunken sowie Beyer (Heilbronn) liefern einen Doppelhörer, auf dessen Bügel oben in einem flachen Gehäuse Fangspule nebst Verstärker und Batterie untergebracht sind (*Bild 4*). Diese Bauweise darf man mit Fug und Recht als völlig „strippenlos" bezeichnen. Der Verstärker (*Bild 5*) arbeitet mit einer eisenlosen Gegentaktendstufe, an die die Hörermuscheln gleichstromfrei über einen 100-µF-Kondensator angeschlossen sind. Der Nachbau eines Einzelstückes ist wenig zu empfehlen, weil man den dynamischen Hörer ohnehin kaufen muß und weil die Einzelteile für den Induktionsempfänger kaum billiger sind als der Mehrpreis für die fertige Garnitur ausmacht.

Wer einmal Versuche mit drahtlosen Hörern angestellt hat, wird sehr schnell Geschmack an diesem „völlig neuen Hörgefühl" finden. F. Kühne

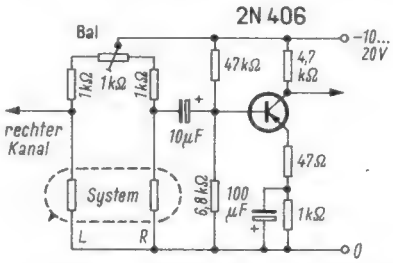
Ein Halbleiter-Tonabnehmersystem

Seit einiger Zeit machen keramische Tonabnehmer viel von sich reden[1]). Sie weisen bereits recht gute Eigenschaften auf, nämlich geringe dynamische Masse, hohe Spannungsabgabe, ausgeglichenen Frequenzgang und eine der Rillenauslenkung proportionale Ausgangsspannung (Fortfall der bei Magnetsystemen üblichen Entzerrung).

Die amerikanische Firma *Euphonics Corp.* ist nun noch einen Schritt weitergegangen. Sie hat das Stereo-Tonabnehmersystem U-15 entwickelt, das Halbleiterplättchen als Wandlerelemente besitzt. Die beiden Plättchen mit den Abmessungen 1,6 mm × 1,6 mm × 0,13 mm bestehen aus besonders dotiertem Silizium und sind in der üblichen Weise im Winkel von 90° gegeneinander angeordnet.

Alle bisher üblichen Systeme beziehen ihre gesamte Energie aus der Bewegung der Abtastnadel in der Rille, die dann in Spannungen oder Ströme umgewandelt wird. Die Halbleiterplättchen im U-15 jedoch arbeiten als veränderliche Widerstände. Die Bewegung der Nadel übt auf die Elemente einen Druck aus, der den ohmschen Widerstand der Plättchen ändert. Schickt man einen Gleichstrom von etwa 10 mA durch das System, so wird dieser Strom entsprechend den Bewegungen der Abtastnadel moduliert. Mit Hilfe eines Vorwiderstandes können diese Stromschwankungen in Spannungsschwankungen umgewandelt werden. Das *Schaltbild* zeigt die Anschaltung des Systems an die Speisespannung und an einen Transistor-Vorverstärker. Infolge der niedrigen Impedanz der Wandler (≦ 1200 Ω) läßt sich das System unmittelbar zum Steuern von Transistoren in Emitter- oder Basisschaltung benutzen. Ein Balanceeinsteller gleicht etwaige Unsymmetrien aus.

Die Eigenschaften dieses Tonkopfes sind recht bemerkenswert. Da der Widerstandswert der Wandlerelemente druckabhängig ist, verläuft die Ausgangsspannung proportional zur Rillenauslenkung und nicht proportional zur Schnelle, wie bei magnetischen und dynamischen Abtastern; daher wird keine Frequenzgangentzerrung benötigt. Außerdem liegt die untere Frequenzgrenze bei 0 Hz ≙ Gleichspannung. Der Frequenzbereich erstreckt sich von 0 Hz bis über 30 kHz ± 2 dB (!) infolge der biradialen (elliptischen) Abtastnadel und der geringen, an der Nadel wirksamen dynamischen Masse von 1 mg. Die übrigen technischen Daten gehen aus der *Tabelle* hervor.



Anschaltung des Halbleiter-Tonabnehmersystems an die Speisespannung und an einen Transistor-Vorverstärker

Technische Daten des Systems U-15

Wandlerelemente	Silizium-Halbleiterelemente (hitze- und feuchtigkeitsunempfindlich)
Frequenzbereich	0...> 30 000 Hz ± 2 dB
Übersprechdämpfung	≧ 25 dB bei 1000 Hz
Compliance	20 × 10^{-6} cm/dyn
Auflagedruck	0,75...3 p
Gewicht	2 g
Abtastnadel	Diamant, biradial 23×5 µm
Ausgangsspannung	max. 80 mV bei 20 V Speisespannung und 10 mA
Befestigung	½" (internationaler Standard)

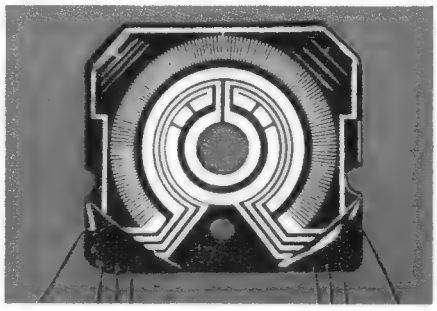
Über Klirrfaktor und Intermodulationsverzerrungen machte der Hersteller keine Angaben. Einige mit diesem System von Testplatten aufgenommene Oszillogramme lassen jedoch auch hier auf recht niedrige Werte schließen. Die Begeisterung über die phantastischen Daten wird etwas durch den ebenso phantastischen Preis gedämpft: Das System kostet mit Stromversorgung in den USA etwa 80 Dollar und würde bei einer Auslieferung in der Bundesrepublik gegen 500 DM kosten. —an

Nach *Wood, John F.:* A new semiconductor phono transducer, Electronic Worlds, Februar 1965, Seite 50.

[1]) *Loescher, F. A.:* Neue Entwicklungstendenzen auf dem Tonabnehmergebiet, FUNKSCHAU 1965, Heft 15, Seite 411.

Dünnschicht-Potentiometer

Bei der Dünnschichttechnik werden bekanntlich leitende Metallschichten, Widerstandsbahnen und nichtleitende Oxydschichten auf Isolierplättchen so aufgebracht, daß vollständige Schaltstufen mit bestimmten gewünschten Eigenschaften entstehen. Eine interessante Anwendung, nicht für eine



Potentiometer-Widerstandsplatte in Dünnschicht-Technik (Siemens)

Schaltstufe, sondern für ein einzelnes Bauteil ist im *Bild* dargestellt. Hierbei handelt es sich um eine Potentiometer-Widerstandsplatte. Zwischen den einzelnen feinen Lamellen des äußeren Kreises liegen Teilwiderstände mit einem Wert von je 7 Ω. Dies ergibt einen Gesamtwiderstand von 1,25 kΩ mit einer Strombelastbarkeit von 30 mA. Die elektrischen Werte lassen sich in der Fertigung sehr genau einhalten. Das fertige Potentiometer ergibt ein Schrittschaltwerk zur automatischen Pegelregelung in Trägerfrequenzsystemen.

DIPL.-PHYS. O. STEPHANI

Meßschallplatten in der Praxis

Sicher wird es der Ehrgeiz eines jeden begeisterten Musikfreundes sein, sich von der Leistungsfähigkeit der eigenen elektroakustischen Übertragungsanlage durch Messungen selbst ein Bild zu machen. Natürlich kann man die Werte für den Frequenzgang, für das Übersprechen, für Brumm- und Rumpelstörungen, für Gleichlaufschwankungen usw. auch dem Prospekt entnehmen. Aber einmal nennt dieser Prospekt im allgemeinen nur Mittelwerte, von denen das Einzelexemplar mehr oder weniger abweichen kann, andererseits können sich die ursprünglichen Werte auch durch Abnutzung, Alterung oder auch mangelnde Pflege geändert haben.

Wir wollen unsere Messungen so anlegen, daß wir dazu außer einigen Meßschallplatten nicht mehr als ein Voltmeter mit hochohmigem Eingang (für Wechselspannung von 20 bis 20 000 Hz) und vielleicht noch einen Oszillografen benötigen. Unsere Betrachtung richtet sich auf die drei Gruppen

Abtaster und Halterung (Tonkopf und Tonarm),
Plattentellerantrieb und
Überallesprüfung.

Grundsätzlich könnte man sich überhaupt damit zufrieden geben, dem Ohr zu vertrauen, und auf Messungen verzichten, wenn nur das Ohr sein *placet* gibt. Dann ist aber die Gefahr sehr groß, daß etwa doch vorhandene Fehler bei bestimmten Titeln verdeckt werden und bei anderen besonders kraß hervortreten und daß außerdem *allmähliche* Verschlechterungen (Röhrenaltern, Hartwerden von Dämpfungsgummis oder dergleichen) durch Gewöhnung nicht mehr wahrgenommen werden. Gerade hier sind durch Zahlen erfaßbare regelmäßige Kontrollmessungen wertvoll, weil sie objektiv sind.

Prüf- und Meßplatten

Einen geradezu bestechenden Mittelweg zwischen einer Hörprüfung mit *natürlichen* Schallereignissen und zweckentsprechenden Geräuschen und Tönen, wie sie normalerweise von bestimmten Geräten erzeugt und registriert werden, erlaubt die Stereoprüfplatte Modell 211 (Hi-Fi-Stereo Review). Mit bemerkenswertem Phantasiereichtum, welcher die technischen Erfordernisse des sachkundig wertenden Ohres zu verbinden weiß, hat der Schöpfer dieser Universalprüfplatte Geräusche, Töne und Musikbeispiele in geschickter Abstufung zusammengestellt, mit deren Hilfe unter Einbeziehung des bekannten Stroboskop-Effektes nachstehende Einzelheiten hörbar gemacht und quantitativ bewertet werden können:

Elektromechanisch am Laufwerk

1. Richtige Drehzahl (nur bei 60 Hz Netzfrequenz brauchbar).

2. Stärke der Rumpel- und Brummstörungen.

3. Höhe von Gleichlauffehlern.

4. Richtige (nicht unbedingt die vom Hersteller richtig angegebene) Auflagekraft des Abtastsystems.

Elektroakustisch über alles

5. Kanalzuordnung, Lautsprecherpolung und Pegelbalance links – rechts.

6. Gleichmäßige Aufteilung der akustischen Ebene.

7. Frequenzgang kanalweise einzeln mit Wobbeltönen (zur Umgehung stehender Wellen im Raum und der selten sehr glatten Frequenzgänge der Lautsprecherboxen).

8. Übersprechen in beiden Richtungen.

9. Trennung des Brummanteiles vom Rumpelanteil der tieffrequenten Störgeräusche.

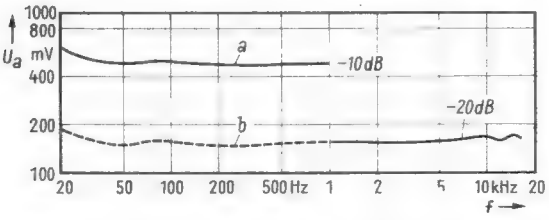
Die Prüfungen anhand der ausführlichen (englisch abgefaßten) Anweisungen fällt natürlich so gut aus, wie das wertende Ohr dafür geeignet ist. Im letzten Abschnitt dieser Anweisung sind sogar exakte Angaben technischer Art gemacht, so daß auch derjenige, der sich lieber auf Zeigerausschläge verläßt, zu dieser Platte greifen kann.

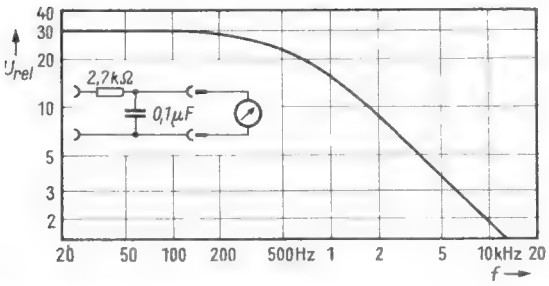
Die B-Seite, welche zwei exklusive Musikdarbietungen bietet, hält der Verfasser hingegen nicht für geglückt. Das Besondere dieser Aufnahmen soll die Direkteinspielung vom Mikrofon auf die Folie ohne das Magnetband als Zwischenträger sein. Jedoch ist die Pressung der Platte nicht gut genug, um der großen Dynamik ihre Wirkung zu sichern, und die Instrumentation nicht universell genug (reine Bläsermusik stellt der Schallplattenwiedergabe kaum Probleme!), um die Vorzüge dieser Methode ins rechte Licht zu rücken. Mit der Wahl einer *ziemlich schalltoten Umgebung* bei der Aufnahme hat man die Prägnanz der Wiedergabe nicht steigern können, sich aber umgekehrt eines der schönsten Attribute einer vollendeten Stereowiedergabe entgehen lassen, nämlich die räumliche Tiefe des Klangbildes durch Mitübertragen der Raumreflexionen. Der Stereoeffekt der beiden Beispiele erschöpft sich daher im wesentlichen in der klaren Ortung, welche ihrerseits Ungenauigkeiten im Zusammenspiel des Bläserensembles deutlich macht. Wenn der Raumklang bewußt gemieden wurde, um die Verzerrungen nicht zu verdecken, so ließe sich wohl verzerrungsempfindlichere Musik finden, wie z. B. chorische Streicher, Chöre, zwei Frauenstimmen im Duett oder ähnliches.

Kurz sei erwähnt, daß es noch andere, freilich nicht so universelle technische Schallplatten wie die vorher genannte *„Modell 211"* gibt. Diese stützen sich nur auf das Ohr als Registrierinstrument, wie z. B. Teldec Nr. TST 72363 oder DGG 220495. Die letztgenannte Platte enthält auf der ersten Seite Aufzeichnungen zur Kanalzuordnung und -polung sowie ein Musikbeispiel, welches möglichst gleichgeartete Passagen abwechselnd als Einkanalwiedergabe vom linken und rechten Lautsprecher hören läßt. Damit ist die Gleichheit der Kanäle bezüglich Pegel und Klangbild nachzuprüfen und einzustellen. Die zweite Seite erlaubt Ortungsprüfungen anhand von bewegten Schallquellen und bringt einen Tanzmusiktitel.

Messen mit dem Voltmeter

Wenden wir uns nun denjenigen Messungen zu, welche mit einem Röhrenvoltmeter auszuführen sind und beginnen mit dem Frequenzgang. Hier ersetzt die Fre-

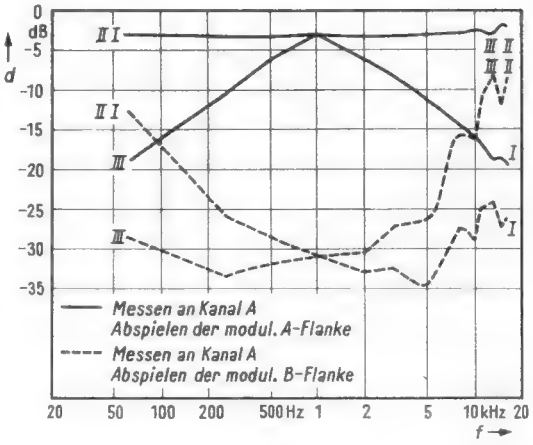




Links: Bild 1. Frequenzkurve eines Kanals am Ausgang des betriebsmäßig rückentzerrten Vorverstärkers (Meßplatte DGG 99106); a = auf der zum Pegel gehörenden Skala abgelesen, b = auf der um 20 dB versetzten Skala abgelesen

Rechts: Bild 2. Übersprechmessung mit der Teldec-Platte TST 72363. Beispiel: Übersprechen B → A: I = Vorverstärker betriebsmäßig rückentzerrt, II = mit 318 µs rückentzerrt, III = Vorverstärker gerade

Links: Bild 3. Vereinfachtes Rumpelspannungsfilter



quenzmeßschallplatte (z. B. DGG 99106) den Tonfrequenzgenerator. Wir spielen die Frequenzmeßschallplatte mehrmals ab und schalten das Voltmeter zunächst direkt an die Tonarmanschlüsse, beim zweiten Abspielen an den Ausgang des Vorverstärkers und beim dritten Mal an die Lautsprecherklemmen des Endverstärkers. Dabei sollten die Lautsprecher abgeklemmt und durch einen ohmschen Widerstand mit dem für den Verstärkerausgang vorgeschriebenen Abschlußwert ersetzt und Balance- und Klangeinsteller auf ihre *elektrische* Mitte gebracht werden. Zeichnet man dann nicht nur die erhaltenen Frequenzkurven, sondern auch noch die Differenzkurven zwischen denjenigen der ersten und zweiten sowie der zweiten und dritten Meßreihe, so hat man damit die Einzelfrequenzgänge des Vor- und des Hauptverstärkers. Entscheidend für den Erfolg solcher Messungen sind:

1. Richtige Anpassung zwischen Abtastsystem und Vorverstärker sowie zwischen Vor- und Endverstärker.

2. Störungsfreier Anschluß des Röhrenvoltmeters an den oben erwähnten Stellen, d. h. es darf die Tonfrequenzquelle weder kapazitiv noch ohmisch belasten (Kristallabtaster!) und mit seinem *kalten* Anschluß keinen falschen Erdpunkt für die Anlage liefern.

3. Kenntnis des Störpegels, besonders von Brummen und Rumpeln. Eine Faustregel für die Mindestforderung an Störfreiheit sagt, daß die kleinste bei der Messung vorkommende Spannung noch wenigstens 12 dB über der Störspannung liegen muß.

4. Vermeiden von Übersteuerungen jeder Art.

Das gegebene Hilfsmittel für die beiden letzten Forderungen ist ein Oszillograf (auch einfacher Art), weil es optisch sehr leicht ist, Brummen, Rauschen oder auch Eigenschwingungen eines Verstärkers von der Meßfrequenz zu unterscheiden, sowie an der Kurvenform der Meßfrequenz, die stets sinusförmig auf die Schallplatte aufgezeichnet wird, eine Übersteuerung zu erkennen. Allerdings hat das Verfahren Grenzen: Klirrverzerrungen lassen sich nur quantitativ bewerten, wenn sie oberhalb von 5 % liegen.

Frequenzmeßplatten für $33^1/_3$ U/min gibt es in zwei Ausführungen: Entweder ist der Bereich 1 kHz bis 16 (oder 15) kHz mit konstanter Schnelle oder mit einem der Schneidkennlinie entsprechenden Höhenverlauf aufgezeichnet. Im ersten Fall ist die Annäherung an die natürliche Amplitudenstatistik besser. Man erhält (direkt an den Abtasteranschlüssen gemessen) im Idealfall eine waagerechte Gerade als Verlauf der Frequenzen über 1000 Hz oder hinter dem Entzerrer-Vorverstärker die sogenannte Wiedergabekennlinie (Spiegelbild der Schneidkennlinie). Meßplatten mit Höhenaufzeichnung nach Schneidkennlinie liefern demgegenüber bei Anschluß an die Abtasterklemmen im Idealfall wieder den Schneidkennlinienverlauf und nach Rückentzerrung im Vorverstärker mehr oder weniger gut eine waagerechte Gerade als Frequenzgang. (Diese Betrachtungen gelten nur für schnellempfindliche Tonabnehmer, also elektromagnetische und elektrodynamische Typen.) Der zuletzt genannten Aufzeichnungsart bei Frequenzplatten ist deshalb der Vorzug zu geben, weil dadurch die Aufnahme eines *Überallesfrequenzganges* (bis zu den Lautsprecheranschlüssen) erleichtert wird.

Für welche Art man sich entscheidet, ist aber letzten Endes Ansichtssache. Das gilt auch dafür, ob man sich zu Frequenzmeßplatten mit Festfrequenzen ohne oder mit gleitenden Übergängen entschließt. Festfrequenzplatten (z. B. DGG 99107) erlauben besonders beim Vorhandensein von zwei Röhrenvoltmetern sehr schnelles Messen, sie lassen jedoch zwischen den Festfrequenzen liegende Resonanzstellen nicht erkennen. Zum Aufdecken solcher Resonanzstellen eignen sich die gleitenden Übergänge. Bei dieser Art der Meßplattenaufzeichnung (z. B. DGG 99106) braucht man mehr Zeit. Normalerweise wird man für oft wiederkehrende Routinemessungen Festfrequenzen ohne gleitende Übergänge bevorzugen und mit Gleitfrequenzen Grundsatz- und in größeren zeitlichen Abständen durchzuführende Überwachungsmessungen machen.

Die für die Zeigerinstrumentablesung erforderliche Mindestlänge des einzelnen Meßtones von 5 bis 10 sec (zu welcher dann u. U. noch eine gleiche Anzahl Sekunden für den gleitenden Übergang kommt) kann die thermische Belastbarkeit (Überhitzung) des Schneidkopfes beim Aufzeichnen überfordern. Deshalb gilt speziell bei Meßplatten mit Höhenverlauf nach Schneidkennlinie der Pegel −20 dB als Maximum. Weil der Bereich unter 1000 Hz weit weniger Anforderungen an den Schneidkopf stellt (erst unterhalb ca. 70 Hz wieder) und der Pegel der Meßfrequenzen stets dem höchstmöglichen Abstand von etwaigen Störungen haben sollte, enthalten die Frequenzplatten diesen Bereich fast immer mit einem Pegel von −6 oder −10 dB. Somit tritt bei 1 kHz ein Pegelsprung auf, der sich aber zeichnerisch beim Verwenden von doppeltlogarithmischem Koordinatenpapier (z. B. Schleicher & Schüll Nr. $369^1/_2$: 1) oder noch besser bei Einteilung der senkrechten Achse in dB-Raster sehr leicht ausgleichen läßt. Verwendet man den Sprung von −20 auf −10 dB, wie er z. B. auch auf der DIN-Meßplatte 45 541 vorgesehen ist, so genügt beim Ablesen das Beibehalten der gleichen Skala trotz Herunterschaltens um 10 dB, um die Frequenzkurve auf der gleichen Höhe fortzuzeichnen. Daß der Frequenzbereich auf Schallplatten immer rückwärts, d. h. von 16 000 bis 20 Hz durchlaufen wird, rührt daher, daß die im Außenbereich der Platte im Vergleich zum Innenbereich doppelt so großen Aufzeichnungswellenlängen eine größere Abtastsicherheit mit sich bringen.

Der normalerweise zu Beginn einer jeden Frequenzmeßplatte aufgezeichnete Pegelton von 1 kHz mit einer Spitzenschnelle $\hat{v}$ = 8 cm/sec (je Kanal) ist meist lang genug, um mit dem Pegeleinsteller des Vorverstärkers oder des Hauptverstärkers den Ausschlag des Röhrenvoltmeters auf einen handlichen Wert in der Mitte der Skala einstellen zu können. Der dann folgende obere Frequenzbereich ist nach Heraufschalten der Meßempfindlichkeit um 20 dB an eben dieser Stelle zu finden wie der untere Bereich nach dem Herunterschalten um 10 dB. Zur Kontrolle wird fast immer am Schluß noch einmal der Bezugston wiederholt (nach erneutem Herunterschalten um 10 dB ablesen).

Trotz dieser Verschiedenheit der Meßinstrumenteneinstellungen gelangt man so mühelos zu einer durchlaufenden Frequenzkurve *(Bild 1)*. Beobachtet man im unteren Bereich Schwankungen oder Abweichungen von der Geraden, obwohl der Vorverstärker auch in dem tiefen Frequenzbereich richtig entzerrt ist, so stammen sie meist von Eigenschwingungen des Tonarmes. Im Gebiet von 150 bis 350 Hz rühren sie von Torsionsschwingungen und zwischen 10 und 40 Hz von Schwingungen um die senkrechte Drehachse des Tonarmes (ungenügende Dämpfung der sogenannten Rüttelresonanz) her. Springt bei den tiefsten Testtönen der Abtaster gar aus der Rille, so ist die Konstruktion untauglich für eine Qualitätsanlage.

Übersprechen

Begnügt man sich beim Messen der Störung eines Kanals durch den anderen mit *einer* Frequenz, so ist das sehr einfach mit einer Frequenzmeßplatte durchzuführen, welche abwechselnde Beschriftung der Kanäle enthält, die also am Beginn z. B. zuerst den linken und dann den rechten Bezugston bringt. Stehen zwei Röhrenvoltmeter zur Verfügung, so mißt man z. B. am Ausgang des Vorverstärkers während des Pegeltones mit dem Röhrenvoltmeter des Kanals A die Spannung U_{PA} und an dem dem rechten Kanal zugeordneten Röhrenvoltmeter die Übersprechspannung $U_{ÜB}$. Während des Pegeltones am Kanal B liest man links $U_{ÜA}$ und rechts U_{PB} ab. Definitionsgemäß versteht man unter dem Übersprechabstand (dB) vom Fremdkanal zum Meßkanal den 20fachen Logarithmus (Basis 10) des Quotienten $\frac{U_{Nutz}}{U_Ü}$, wobei $U_Ü$ die gemessene Übersprechspannung und U_{Nutz} diejenige Spannung ist, welche im Meßkanal dann herrschen würde, wenn er mit dem gleichen Pegel der gleichen Frequenz erregt würde wie der Fremdkanal.

$$Ü_{B\rightarrow A}\,[\mathrm{dB}] = 20 \cdot {}^{10}\log \frac{U_{PA}}{U_{ÜA}}$$

$$Ü_{A\rightarrow B}\,[\mathrm{dB}] = 20 \cdot {}^{10}\log \frac{U_{PB}}{U_{ÜB}}$$

Eine Übersprechmessung bei einer einzigen Frequenz ist aber selbst bei nur mittleren Ansprüchen fast immer unzureichend. Bekanntlich ist an der Stereowirkung mindestens der Bereich 300 bis 12 000 Hz beteiligt. Sehr einfach könnte man nun eine Frequenzplatte abspielen, und zwar, indem man an dem nicht modulierten Kanal mißt. Platten, die den oberen Frequenzbereich mit konstant −20 dB aufgezeichnet enthalten, bringen dann aber eine beträchtliche Meßerschwerung mit sich, weil bei einem zu erwartenden Übersprechabstand von 20 bis 25 dB die Meßspannungen bereits 40 bis 45 dB unter Vollaussteuerung liegen. Rauschen und Knistern, Rumpeln des Laufwerkes und Brummeinstreuungen können dabei schon eine Verfälschung mit sich bringen. Bei dieser Art von Frequenzmeßplatten ist daher die Verwendung eines Terz- oder Oktavfilters kaum zu umgehen, das beim Durchlaufen des Frequenzbereiches ständig nachgestellt werden muß. Gerade bei Frequenzplatten mit gleitenden Übergängen, die für die Aufnahme des Übersprechverlaufes so wertvoll sind, ist dieses Filternachstellen recht unbequem.

Es gibt aber auch spezielle Übersprechmeßplatten (z. B. Teldec TST 72363). Bei ihnen ist das Herausfiltern der Meßspannung aus dem Störpegel wegen ihres im Mittel höheren Pegels meist nicht nötig; auch macht die enge Folge von Festfrequenzen (von 1 zu 1 kHz) gleitende Übergänge entbehrlich.

Zum Messen schließt man den Abtaster an einen linearen oder nur mit 318 µsec entzerrten Vorverstärker an und an dessen Ausgang das Röhrenvoltmeter. Legt man auf eine elegante Kurvendarstellung keinen besonderen Wert, so kann auch diese Messung über den betriebsmäßig rückentzerrten Vorverstärker und den Endverstärker als *Überallesmessung* durchgeführt werden. Jetzt spielt man zunächst denjenigen Bezugston auf der Platte ab, welcher zu dem gerade zu messenden Kanal gehört, stellt ihn auf einen bestimmten Festwert (z. B. 0 dB) ein und nimmt dann regulär die durch

die Platte und die Anlage gegebene Charakteristik im Meßkanal auf. Diese muß also nicht unbedingt eine Gerade sein. Dann spielt man die zum Fremdkanal gehörende Frequenzfolge ab, mißt aber am gleichen Kanal wie zuvor. Zeichnet man den zuletzt erhaltenen Verlauf unter Einhalten des dB-Abstandes bzw. des Spannungsunterschiedes (je nach den eigenen Ablesegewohnheiten) unter die zuerst gemessene Charakteristik (wieder in sogenanntes log-log-Papier), so erhält man den vollständigen Gang des Übersprechens vom Fremd- auf den Meßkanal.

Eine analoge Meßreihe ist dann noch einmal unter Vertauschen von Fremd- und Meßkanal durchzuführen, wenn man den Übersprechverlauf in umgekehrter Richtung erhalten will. Dabei kann es vorkommen, daß die Übersprechabstände im linken Kanal sehr weit von denen des rechten Kanals abweichen, und zwar trotz genau waagerechter Justage des Tonkopfes. Dann liegt der Fall vor, daß das elektromechanische Optimum nicht mit der geometrischen Symmetrielage zusammenfällt. Man versuche dann, falls mechanisch möglich, durch geringes Verdrehen des Tonkopfes um die Achse des Tonarmes nach der einen oder anderen Seite eine Annäherung der unterschiedlichen Übersprechwerte zu erreichen. Hierfür genügt eine einzige Meßfrequenz, z. B. der 1000-Hz-Pegelton, wie das am Eingang dieses Abschnittes beschrieben wurde. *Bild 2* gibt ein Beispiel für Messungen mit der Teldecplatte.

Daß wir Übersprechprüfungen auch *über alles* durchführen können, erklärt sich daraus, daß es heute in der Verstärkertechnik bei richtigem Aufbau und richtiger Verkabelung kein Problem ist, im gesamten Frequenzbereich Übersprechabstände von 50 dB einzuhalten. Die Werte von Tonabnehmern bewegen sich hingegen je nach Frequenz in einem Bereich von 12 bis maximal 30 dB. Infolgedessen verschlechtern die Verstärkereigenschaften die Ergebnisse von Übersprechmessungen an Abtastern in keinem Fall.

Störabstände

Hierzu bedarf es lediglich einer Platte mit Bezugston (1 kHz Vollaussteuerung $\hat{v}$ = 8 cm/sec für Stereo), da der Pegel aller Störspannungen stets in dB unter Vollaussteuerung angegeben wird. Geeignet sind die meisten Frequenzplatten, soweit sie den Vollaussteuerungspegel enthalten, oder eventuell auch spezielle Pegelplatten (z. B. DGG 99103 mit Stereo- und Mono-Vollaussteuerung bei 33$^1/_3$ und 45 Upm). In jedem Fall ist der Störabstand kanalweise zu ermitteln. Man beginnt zweckmäßig, nachdem der Vollaussteuerungspegel am Röhrenvoltmeter (als Spannung an den Lautsprecheranschlüssen) markiert wurde, mit der Messung der Störspannung der beiden betriebsmäßig zusammengeschalteten Verstärker allein. Dazu muß man nach der Registrierung des Vollaussteuerungspegels die Zuleitung des Abtastsystems vom Vorverstärker abtrennen, wobei als Eingangswiderstand der meist ohmsche Lastwiderstand des Abtasters dient. Zeigt dabei das Röhrenvoltmeter einen (hoffentlich möglichst niedrigen!) völlig ruhigen Ausschlag, so besteht die Störspannung (die im nicht nach Ohrkurve bewerteten Zustand auch Fremdspannung heißt) normalerweise aus Netzbrummen, d. h. sie enthält 50 Hz und Harmonische.

Ist der Röhrenvoltmeterausschlag etwas unruhig, so befinden sich auch Rauschanteile darunter, und bei sehr unruhigem Zeigerausschlag besteht die Störspannung aus Rauschen, das meist aus dem Eingangswiderstand der ersten Röhre (bzw. des ersten Transistors) stammt. Dieses Rauschen liegt fast immer so niedrig, daß es bei Schallplattenübertragung nicht stört. Wesentlich eleganter als an der Art des Zeigerausschlages kann man am Oszillografenschirm die einzelnen Störanteile trennen und identifizieren. Selbst eine sehr hochfrequente Selbsterregungsschwingung des Verstärkers, die sich genauso durch die sehr kurzen Wellenlängen und die gleichmäßige Stärke aus dem Bild des Rauschens heraushebt wie die Brummanteile mit ihrer relativ großen Wellenlänge, läßt sich sofort erkennen. Allerdings sind solche unerwünschten Eigenschwingungen ohnehin selten und deuten auf einen Alterungsfehler hin.

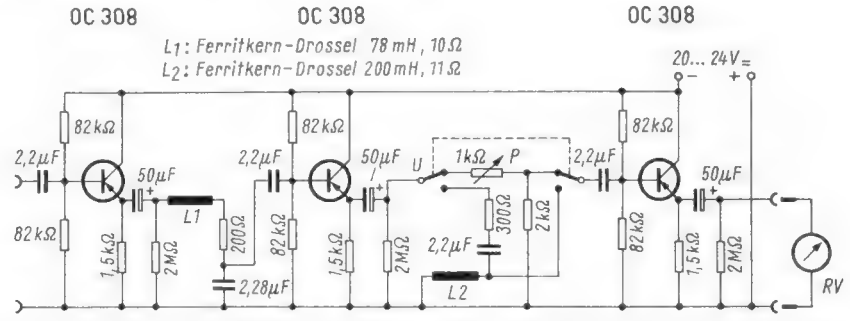


Bild 4. Rumpelspannungsfilter nach DIN 45539. U = Umschalter Rumpelfremd/Rumpelgeräusch-Spannung

Jetzt schließt man das Abtastsystem wieder an den Vorverstärker an. Der Tonarm soll dabei zunächst in seiner Gabel ruhen und das Laufwerk noch nicht arbeiten. Bei diesem Anschluß darf das Brummen nicht zunehmen, auch nicht, wenn man jetzt den Tonarm aus seiner Gabel nimmt und ihn (immer noch bei *ausgeschaltetem* Laufwerk) mit der Hand dicht über dem Teller so weit wie möglich nach innen schwenkt. Verändert sich hierbei das Störgeräusch in seiner Stärke oder auch nur im Spektrum (Abhören), so unterliegt das Abtastsystem Einstreuungen, deren Quelle gesucht und beseitigt werden muß. Nun legt man den Tonarm abermals in seine Gabel zurück und schaltet erst jetzt das Laufwerk ein. Weder dieses Einschalten noch das Schwenken des Abtasters dicht über der Tellerfläche (von Hand) dürfen den Störpegel verändern. Bemerkt man eine Erhöhung bzw. Veränderung beim Schwenken, so handelt es sich mit Sicherheit um das Streufeld des Laufwerkmotors, sofern man vorher erfolgreich *entbrummt* hat. Dieses Streufeld kann man nur mit Mu-Metallblechen und/oder dicken Kupferplatten fernhalten, deren optimale Stellung sorgfältig zu erproben ist. Mit solchen Einstreustörungen wird man besonders dann zu tun haben, wenn man auf ein vorhandenes Laufwerk einen Abtaster anderer Bauart montieren will, dessen Streuempfindlichkeit eine andere Ausrichtung als das Originalsystem besitzt.

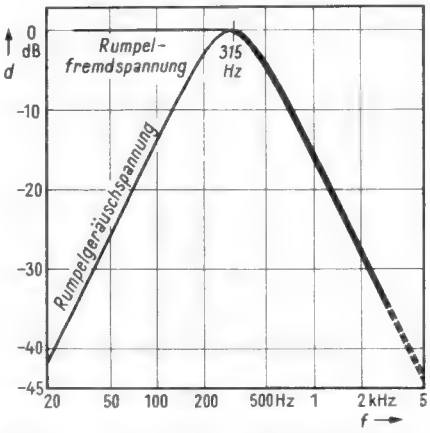


Bild 5. Frequenzgang des Rumpelspannungsfilters nach Bild 4

Hat man so gegen die Brummstörungen angekämpft, kommt noch als letztes die Gruppe der *Rumpelstörungen*. Sie sind grundsätzlich tieffrequenter Natur (< 500 Hz) und bilden ein Gemisch aus Brumm-, Lagerreibungs- und sonstigen mechanischen Erschütterungseffekten. Man braucht zu ihrer Messung oder akustischen Beurteilung eine Schallplatte mit Leerrillen, welche ein extrem niedriges Eigenrumpeln besitzen muß. Um die Schaffung einer solchen *Rumpelmeßplatte* hat sich die Lindström GmbH verdient gemacht (Bez. LAB 030 oder DIN 45544). Andere Rumpelmeßplatten sind z. B. die Typen DGG 99012 oder 99105.

Die Messung der vom Abtasten einer *Leerrille* stammenden Rumpelspannung erfordert das Sperren aller höherfrequenten Anteile (Plattenrauschen), was im einfachsten Falle mit einem RC-Glied erfolgen kann *(Bild 3)*. Die auf diese Weise gefilterten, aus dem Abtasten der Leerrille stammenden Störspannungen ergeben mit dem Vollaussteuerungspegel in Beziehung gesetzt und in dB umgerechnet, den sogenannten *Rumpelfremdspannungsabstand* (bei der DIN-Platte 45544 bezogen auf den der Vollaussteuerung entsprechenden Bezugston von 315 Hz). Eine komplette Rumpelmessung nach DIN liefert stets zweite Werte: den Rumpel*fremd*- und den Rumpelgeräusch*abstand* (jeweils in dB). Ein zu dieser Messung benötigtes umschaltbares Filter, welches den Lästigkeitsgrad der Rumpelstörungen auf das menschliche Ohr berücksichtigt, ist in *Bild 4* dargestellt. Es ist leicht selbst zu bauen und es liefert die in *Bild 5* gezeichneten Kurven. Vor der ersten Benutzung muß mit Hilfe des auf der Meßplatte aufgezeichneten Bezugstones von 315 Hz mit P (vgl. Bild 4) die gleiche Übertragung dieser Frequenz in den beiden Schalterstellungen *Rumpelfremd-* und *Rumpelgeräuschspannung* eingestellt werden. Gute Laufwerke sollten einen Rumpelabstand von 33/51 dB oder höher besitzen.

Hier sei noch betont, daß Meßplatten, die nicht nur eine andere Bezugsfrequenz (z. B. 100 Hz), sondern diese auch mit einem anderen Pegel (z. B. −6 dB) bringen wie die Rumpelmeßplatten der DGG, den Rumpelabstand eines Laufwerkes um 4 bis 6 dB geringer erscheinen lassen, als wenn mit Vollaussteuerung verglichen wird. Auch muß der 100-Hz-Eichton unbedingt in der Schalterstellung *Rumpelfremdspannung* registriert werden, während dies für den 315-Hz-Ton gleichgültig ist.

Wird die Anlage in einer Gegend betrieben, wo besonders starke Bodenerschütte-

rungen herrschen, so kann man auch deren Einfluß bestimmen, indem man den Abtaster auf eine Schallplatte bei stehendem Motor und stehendem Teller aufsetzt. Das Abtastsystem wirkt jetzt als eine Art Seismograph und liefert möglicherweise Spannungen, welche den übrigen Störpegel übertreffen.

Auch Rumpelmessungen sollten kanalweise durchgeführt werden. Die erwähnte Lindström-Rumpelmeßplatte ist gerade hierfür universell verwendbar, indem sie Bezugstöne in Seiten-, Tiefen- und Flankenschrift enthält, und zwar sämtlich mit der gleichen Spitzenschnelle.

Gleichlaufschwankungen

Man versteht unter Gleichlaufschwankungen die Wirkung ungleichmäßiger Drehgeschwindigkeit des Plattentellers im Bereich von der sekundlichen Grundzahl von 0,55 Hz (bei $33^1/_3$ U/min) bis zu 200 Hz infolge der Anzahl der Motormagnetpole (zwei bis vier). Gleichlaufschwankungen können durch Verschmutzen der Laufflächen der Übertragungsräder verursacht werden oder dadurch, daß der Gummi der Übertragungsräder sich einseitig abgenutzt hat und die Räder unrund laufen.

Erkennen kann man diesen Gleichlauffehler z. B. auf folgende Weise: Man beschafft sich eine Schallplatte mit sehr langsamer Klaviermusik. Diese Platte muß auf dem Plattenteller genau zentrisch aufliegen. Das wird so geprüft, daß man den Abtaster auf die laufende Platte setzt, seitlich z. B. eine Bleistiftspitze sehr dicht an die Außenfläche des Tonkopfes heranführt und dort möglichst ruhig hält. Man sieht sehr bald, ob sich der Tonkopf jetzt gleichmäßig langsam von der Bleistiftspitze fortbewegt oder *in Wellen*. Durch gleichzeitigen Blick auf das Etikett merkt man sich diejenige Stelle, bei der die relativen Abstandsminima liegen. Man schaltet den Motor nach Abheben des Abtasters ab und verschiebt nun, sofern das Spiel im Plattenmittelloch dies erlaubt, sehr vorsichtig die Platte so, daß die Stelle der relativen Abstandsminima näher an die Tellerachse zu liegen kommt (u. U. nur Bruchteile eines Millimeters!). Erlaubt das Mittelloch dies nicht, so feile man es mit einer 6 bis 7 mm starken Rundfeile in diese Richtung etwas länglich (nur äußerst wenig, etwa 0,3 mm) und wiederhole dann die Prüfung mit der Bleistiftspitze u. U. noch mehrmals, bis man eine gleichmäßige Entfernungszunahme des Tonkopfes beobachtet. Jetzt ist die Platte *mit Bordmitteln* bestens zentriert. Spielt man nun die getragenen Klavierakkorde ab, so darf kein noch so schwaches Jaulen die Wiedergabe beeinträchtigen. Sofern die Aufnahme einwandfrei ist, stammen alle Tonhöhenschwankungen, die man etwa noch bemerken sollte, vom Laufwerk, bzw. den Übertragungsrädern des Antriebes.

Wir beschließen unsere Betrachtung mit der ausdrücklichen Feststellung, daß die Beschränkung unseres Instrumentariums uns leider den Zutritt zu dem sehr wichtigen Gebiet der Verzerrungsmessungen verwehrt. Das liegt in der Natur der Sache. Verzerrungsprodukte lassen sich von den zugehörigen Grundtönen nur mit Hilfe sehr steiler Filter trennen; und diese Filter sind nicht nur kompliziert im Aufbau, sondern vor allem in der Prüfung und Einmessung. Man benötigt für die Messung der Klirrprodukte der doppelten oder dreifachen Frequenz einen Klirrgradanalysator, für die Messung nach dem Modulationsprinzip ein Intermodulationsmeßgerät.

Aber von den Verzerrungsmessungen abgesehen hofft der Verfasser, daß es dieser Beitrag dem Schallplattenliebhaber ermöglicht, seine Übertragungsanlage zu kontrollieren und kleine Fehler selbst zu beseitigen.

Impulsgenerator mit großer Frequenzvariation

Neben Sinus- und Rechteckgeneratoren werden zur Entwicklung und zum Prüfen elektronischer Geräte neuerdings auch Impulsgeneratoren benötigt. Der folgende Beitrag beschreibt eine einfache und zuverlässige Schaltung für einen solchen Impulsgenerator.

Impulsgeneratoren mit Komplementärtransistoren sind wegen ihrer geringen Stromaufnahme in vielen Fällen vorteilhaft. Zudem ist der elektronische Aufwand dafür vergleichsweise gering. Die Funktion beruht auf einer Kippschaltung mit einem frequenzbestimmenden RC-Glied.

Bild 1 zeigt eine solche Schaltung in üblicher Dimensionierung. Beim Untersuchen dieser Anordnung auf ihre Eignung als Impulsgenerator mit großer Frequenzvariation stellte sich heraus, daß überraschenderweise statt einer Schaltungserweiterung eine Vereinfachung der Schaltung sinnvoll war. Außerdem erwies sich ein *inverser*[1]) Betrieb des npn-Transistors als günstig. Die neue Schaltung zeigt *Bild 2*.

In dieser Schaltung wird der npn-Transistor T 1 vom Kondensator *C* gesteuert. Damit ist die Zeitabhängigkeit dem Produkt $R \cdot C$ umgekehrt proportional. Reicht der Basisstrom am Transistor T 1 nicht mehr aus, dann wird die Emitter-Kollektorstrecke gesperrt und damit auch der Transistor T 2. Dieser Vorgang läuft sich gegenseitig unterstützend ab. Das setzt voraus, daß Spannungsänderungen am Kollektor gegenüber der Basis um 180° in der Phase gedreht werden.

[1]) invers = umgekehrt; im vorliegenden Fall wird der Transistor T 1 in umgekehrter Richtung wie in Bild 1 betrieben.

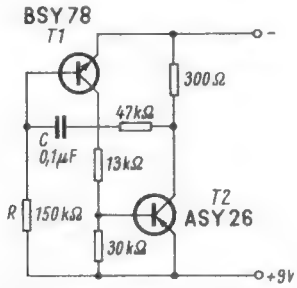


Bild 1. Impulsgenerator mit Komplementär-Transistoren; R und C sind die frequenzbestimmenden Elemente

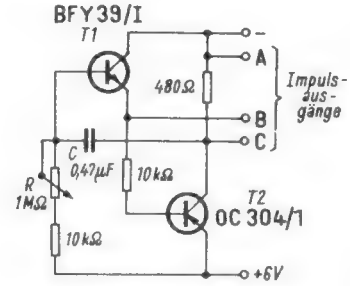


Bild 2. Impulsgenerator mit in weiten Grenzen einstellbarer Impulsfrequenz

Mit den in Bild 2 angegebenen Werten ergeben sich folgende Merkmale: Die Impulsfolge ist durch Verändern des Widerstandswertes *R* von 4 msec bis 500 msec einstellbar, das entspricht Impulsfrequenzen von 250 Hz bis 0,5 Hz. Die Impulsform bleibt über den ganzen Bereich (1 : 125!) gleich, bei einer Impulsbreite von 200 µsec.

Bei einer Betriebsspannung von 6 V ergeben sich nicht nur Abgreifmöglichkeiten für positive und negative Impulse, sondern auch für Impulse von doppelter Betriebsspannung (Spannungsverdopplung). Die entsprechenden Oszillogramme zeigt *Bild 3*.

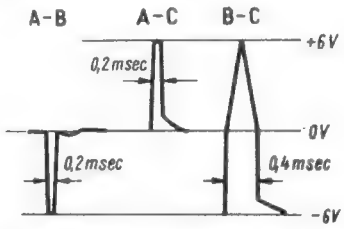


Bild 3. Formen der Ausgangsimpulse der Schaltung Bild 2 zwischen den verschiedenen Ausgangsklemmenpaaren A–B, A–C und B–C

Die Anwendungsmöglichkeit dieser Schaltung ist aber nicht nur auf einen Einbereich-Impulsgenerator mit großem Frequenzbereich zu Meßzwecken beschränkt. Außerdem läßt sich durch Umschalten der Kapazität *C* der Schwingbereich stufenweise in großen Schritten verändern. Aber es sollen noch einige weitere interessante Einsatzmöglichkeiten aufgezeigt werden:

1. Da die Frequenz streng (umgekehrt) proportional den Werten von *R* und *C* ist, erhält man bei Anschalten eines unbekannten Widerstandes oder Kondensators eine ganz bestimmte Frequenz. Sie läßt sich in einem nachgeschalteten Frequenzmesser anzeigen und stellt ein sehr genaues Maß für die Größe des unbekannten Bauteiles dar.
2. Statt des Widerstandes *R* kann auch ein Transistor eingesetzt werden, dessen (Durchlaß-)Widerstand durch einen geeigneten Basis-Strom bzw. eine veränderliche Basis-Spannung gesteuert wird. Auch hier werden zwei Größen, nämlich Strom und Spannung in analoge Frequenzen umgewandelt, die digital angezeigt werden können und somit ein Maß für die ursprünglichen Ströme und Spannungen darstellen.
3. Der Widerstand *R* kann auch z. B. ein temperaturabhängiger Widerstand sein. Somit entspricht jeder Temperatur eine bestimmte Frequenz. Dies ergibt einen Temperatur-Meßwertgeber mit der Möglichkeit die gelieferten Impulse digital anzuzeigen.
4. Schließlich kann mit Hilfe dieser Anordnung ein digitales RC-Meßgerät gebaut werden, daß nach Ziffer 2 auch für Strom- und Spannungsmessungen geeignet wäre. Hierbei ist der große Frequenz-Variationsbereich besonders günstig, da er die Ablesegenauigkeit bestimmt.

Bei größeren Anforderungen an die Temperaturabhängigkeit empfiehlt es sich jedoch, den Germaniumtransistor T 2 durch einen Silizium-pnp-Typ zu ersetzen, z. B. durch den Transistor OC 463 von Intermetall. nf

Der FUNKSCHAU-Leserdienst bittet

sich nur mit Anfragen an ihn zu wenden, die unsere Fachgebiete betreffen. *Telefonische Auskünfte kann der Leserdienst leider nicht erteilen.* **Redaktion der FUNKSCHAU, 8 München 37, Postfach.**

FUNKSCHAU-Einbanddecken und -Sammelmappen für 1965

Bitte schicken Sie uns Ihre Bestellung auf Einbanddecken und Sammelmappen für den Jahrgang 1965 der FUNKSCHAU **bis 5. Dez. 1965**

Einbanddecken können **nur noch auf Vorbestellung** gefertigt und geliefert werden — bitte helfen Sie uns durch **rechtzeitige Bestellung!** Bei zu spätem Auftragseingang ist uns eine Lieferung in Zukunft nicht mehr möglich. Leider mußten auch im letzten Jahr viele Leser leer ausgehen, weil sie zu spät bestellten.

Bestellpostkarte liegt diesem Heft bei!

Einzeldecken und Deckenpaare

Jedes Jahr lassen sich mehrere tausend Leser die FUNKSCHAU mit Hilfe einer Original-Einbanddecke zu einem stattlichen Jahresband binden, davon etwa die Hälfte einschließlich Anzeigenteil und Umschläge. Wie schon in den vergangenen Jahren, so stellen wir auch für den Jahrgang 1965 zwei Binde-Möglichkeiten zur Auswahl: Entweder Sie lassen die 24 Hefte nur mit ihrem Hauptteil und den Funktechnischen Arbeitsblättern einbinden und werfen Umschläge, Anzeigenseiten und den funkschau elektronik express fort (dies letztere nur bis einschließlich Heft 18), dann brauchen Sie nur die **Hauptteil-Einzeldecke,** oder Sie lassen die Hefte so wie sie sind einbinden, ohne die Umschläge und irgendwelche Inhalts-Teile beiseite zu tun, dann brauchen Sie das **Deckenpaar.** Jede Decke kostet **5.20 DM** zuzüglich 80 Pf Versandkosten, das Deckenpaar also **10.40 DM** zuzüglich 80 Pf.
Viele Leser, die ihre Hefte nicht zum Einbinden aus der Hand geben wollen, bestellen statt der Einbanddecken die praktischen **Stab-Sammelmappen,** die je 12 Hefte aufnehmen, **6.50 DM** zuzügl. 80 Pf Versandspesen kosten und für die man keinen Buchbinder benötigt.

Wie in jedem Jahr verbinden wir

mit der Bitte, unsere Einbanddecken oder Sammelmappen für den zu Ende gehenden Jahrgang zu bestellen, ein Weihnachtsangebot für Franzis-Fachbücher. Durch dieses Angebot wollen wir es den Lesern unserer Zeitschriften und den Freunden unseres Verlages ermöglichen, sich Fachbuchwünsche zu erfüllen, an die sie das Jahr über nicht denken konnten.

Unser Motto: **Bestellen Sie sofort! Wir liefern zuverlässig vor Weihnachten! Sie zahlen nach Neujahr!** Letzter Bestelltag für Einbanddecken, Sammelmappen und Fachbücher dieses Angebotes: **5. Dezember 1965.** Wenn Sie die diesem Heft beigefügte Bestellkarte bis zum 5. Dezember auf den Weg bringen, erhalten Sie die Bücher garantiert bis zum 24. Dezember (selbstverständlich können Sie auch formlos auf einer gewöhnlichen Postkarte oder mit Brief bestellen). Der Betrag kann durch Nachnahme erhoben (das ist am sichersten und am bequemsten), auf Wunsch aber auch nach Empfang der Sendung bezahlt werden; die Bezahlung muß jedoch spätestens bis zum 15. Januar 1966 erfolgt sein. Nach dem 15. 1. 1966 erfolgt ohne weitere Ankündigung Einzug durch Nachnahme.

Diesmal liegt dem FUNKSCHAU-Heft, das vor Ihnen liegt, eine Bestellkarte gesondert bei

Bitte verwenden Sie diese Karte für Ihre Bestellung an Einbanddecken, Sammelmappen und Franzis-Fachbüchern, die Sie noch vor Weihnachten empfangen wollen.

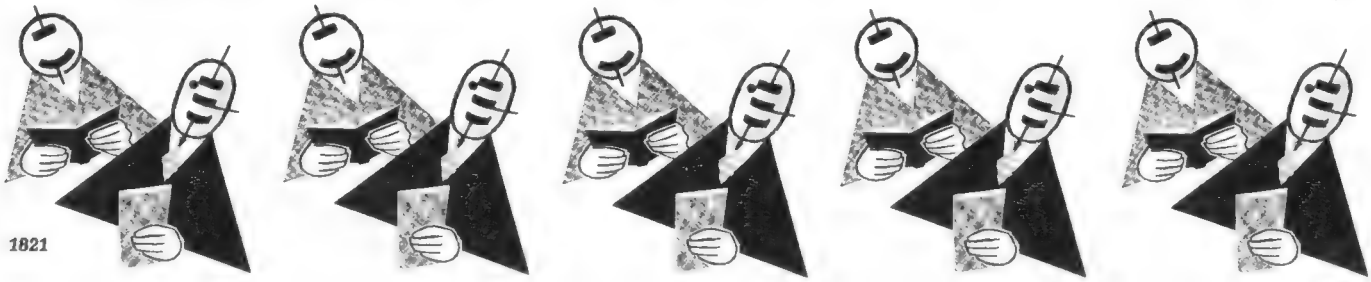
Die Lieferung kann je nach Wunsch über die Ihnen vertraute Buch- oder Fachhandlung,

sie kann aber auch unmittelbar vom Verlag erfolgen — wie es Ihnen lieber ist. Unser Weihnachtsangebot, das Sie auf den nächsten Seiten erläutert finden, will Sie mit einigen Büchern bekanntmachen, die Sie sich gönnen sollten — sei es als Fachlektüre, sei es zur Unterhaltung und Erweiterung Ihres Gesichtskreises.

Sämtliche hier angekündigten Bücher sind noch vor Weihnachten lieferbar

und können deshalb ohne Bedenken auf Ihren persönlichen Geschenkzettel oder den Ihrer Familien-Angehörigen, Freunde und Mitarbeiter gesetzt werden. Wir haben diesmal vorgesorgt, daß wir auch die mit einem Stern versehenen Neuerscheinungen sofort liefern können.

Und nun überlassen wir Sie den stillen Freuden der Auswahl



Unser erstes Ohne-Ballast-Buch – 1965 bereits in 8. Auflage (48. bis 60. Tausend)

Funktechnik ohne Ballast

Einführung in die Schaltungstechnik der Rundfunkempfänger mit Röhren und mit Transistoren. Von **Otto Limann.** 332 Seiten mit 560 Bildern und 8 Tafeln, **in Halbleinen 16.80 DM**

Mit diesem Buch wurde der Erfolg der Ohne-Ballast-Bücher eingeleitet. Aber auch mit der 8. Auflage ist das Werk noch jugendfrisch: immer wieder wurden Text und Bilder durchgearbeitet und dem neuesten technischen Stand angepaßt. Keine Frage, kein Detail der modernen Rundfunkempfangstechnik bleiben unerörtert; historischer Ballast fand keinen Platz. Die Einführung in vielen Berufs- und Gewerbeschulen und die Herausgabe zahlreicher fremdsprachiger Ausgaben zeugen für den hohen Wert dieses Fach- und Selbstunterrichts-Buches.

Die Weihnachts-Neuerscheinung 1965 für den FUNKSCHAU-Leser:

Neu

Allgemeine Elektrotechnik und Elektronik für naturwissenschaftliche und technische Berufe

Ein Taschen-Lehr- und Nachschlagebuch für Schulen und zum Selbststudium von Prof. Dr. **Wilhelm Hasel.** 464 Seiten mit 412 Bildern, 28 Tafeln und 226 durchgerechneten Zahlenbeispielen, **in Plastikeinband 24.80 DM**

Dies ist ein Buch, das Ihnen endlich die immer benötigten Grundlagen-Kenntnisse bereit hält, auf die Sie nicht verzichten können, wenn Sie in Unterhaltungs- oder professioneller Elektronik Erfolg haben wollen. „In der Tasche" haben Sie das ganze Grundwissen, aufgelockert und für besseres Erfassen bereitgemacht durch jedem Kapitel beigegebene, durchgerechnete Zahlenbeispiele. Der Text des Buches kennt kein Drumherumreden – er ist präzise, technisch zuverlässig, entstanden aus jahrzehntelanger Lehrtätigkeit an der Staatlichen Ingenieurschule Eßlingen. In diesem über 450 Seiten starken Buch haben Sie einen verläßlichen Führer – es liegt nun bei Ihnen, sich Ihr Arbeitsgebiet auch in den physikalischen und technischen Grundlagen ganz zu eigen zu machen. Dem angehenden Elektrotechniker soll das neue Buch einen Einblick in die Zusammenhänge innerhalb seines Fachgebietes verschaffen und ihm klare Grundbegriffe und Vorstellungen vermitteln, die heute bei den ständig wachsenden Anforderungen an das theoretische Wissen auch Voraussetzung für erfolgreiche praktische Tätigkeit sind. Dem Weiterstrebenden soll es die tragfähige Grundlage für ein weiter- und tiefgehendes Studium abgeben, das sich, nach Erarbeitung des dazu notwendigen mathematischen Rüstzeuges, anschließen kann. Dem schon im Beruf Stehenden soll es auf grundsätzliche Fragen Antwort geben.

Die schwierige Fernsehtechnik leicht verständlich im Ohne-Ballast-Buch:

Fernsehtechnik ohne Ballast

Einführung in die Schaltungstechnik der Fernsehempfänger von **Otto Limann.** 312 Seiten mit 495 Bildern, 5. Auflage, **in Halbleinen 19.80 DM**

Dieses Buch ist ein echter Limann – leicht verständlich, technisch zuverlässig, die neueste Fernsehtechnik so darbietend, daß auch schwierige Zusammenhänge verstanden werden. Es will in erster Linie die elementaren, allgemeingültigen Grundlagen vermitteln und aus diesen heraus die Schaltungen der einzelnen Stufen und Schaltgruppen eines Fernsehgerätes dem Verständnis nahebringen. Auch dieses Buch wird in Berufs- und Gewerbeschulen verwendet und ist außerdem für den Selbstunterricht geeignet.

Vor dem Fernseh-Service zu studieren: Funktion und Schaltungstechnik. Sie bietet dieses Buch:

Der Fernseh-Empfänger

4., vollständig neu bearbeitete Auflage. Von **Dr. Rudolf Goldammer** und Dipl.-Phys. **Wolfgang Spengler.** 200 Seiten mit 254 Bildern, 2 Tabellen und 1 Schaltungsklapptafel, **in Ganzleinen 21.80 DM**

Ein Buch für den Fachmann, der als Meßtechniker am Fertigungsband oder als Servicemann in der Werkstatt tätig ist; ihn will es mit den funktionellen Zusammenhängen und der Arbeitsweise der einzelnen Stufen eines modernen Fernsehgerätes vertraut machen. Die theoretischen Zusammenhänge werden so dargeboten, daß sie der vorwiegend praktisch eingestellte Leser unschwer verstehen kann. Die neue Auflage wurde vollständig überarbeitet und durch Kapitel über Automatik-Schaltungen und über Transistoren im Fernsehempfänger ergänzt.

Das in der Praxis bewährte große Handbuch für den Fernseh-Service, schon in 3. Auflage:

Fernseh-Service-Handbuch

Ein Kompendium für die Berufs- und Nachwuchs-Förderung des Fachhandels und Handwerks. Von **Günther Fellbaum.** 564 Seiten mit 625 Bildern und 50 Tabellen, **in Ganzleinen 47.– DM**

Neben Einzeldarstellungen, wie sie die Franzis-Service-Werkstattbücher vermitteln, benötigt der Service-Fachmann ein umfassendes Handbuch, das auf alle Fragen, mögen sie noch so schwierig sein, Antwort weiß. In Teamarbeit erfahrener Service-Techniker entstand dieses große Handbuch, dessen 3. Auflage sich zudem dadurch auszeichnet, daß die UHF-Technik organisch in alle Kapitel des Buches eingearbeitet wurde. Ob Schaltungs- oder Meßtechnik, ob Fragen der Testbilder oder Werkstattpraxis, stets erweist sich dieses Buch als auf der Höhe aller praktischen Erfahrungen stehend.

Bitte verwenden Sie die anliegende **Bestellkarte** für Ihren **Weihnachts-Auftrag**

Auf dieses Buch haben viele seit Jahren gewartet; schon die Ankündigung fand viel Zustimmung:

Neu

Fachzeichnen für Radio- und Fernsehtechniker

Von **Dr. Adolf Renardy.** 112 Seiten im Format 16,5×23 cm, mit 95 teils mehrfarbigen Tafeln, **in Kartoneinband 15.90 DM**

Das Schaltbild ist das Ausdrucksmittel des Radio- und Fernsehtechnikers wie auch das des Elektrotechnikers und des Elektronikers. An die Stelle einer unübersichtlichen Vielzahl von Einzelteilen und Leitungen tritt die Zeichnung, die nach bestimmten Gesichtspunkten angelegt ist, damit sie diejenige Klarheit und Übersichtlichkeit zeigt, die das dargestellte Gerät vermissen läßt. Das Zeichnen, vor allem aber das Lesen von Schaltbildern gehört zu den unabdingbaren Voraussetzungen eines jeden Technikers, sei es, daß er Geräte baut oder repariert.

Dieses gediegene Buch ist das erste große Werk der Tonbandtechnik des Franzis-Verlages:

Tonbandtechnik ohne Ballast

Von **E. F. Warnke.** 152 Seiten mit 107 Bildern und 4 Schaltungsplänen, **in Plastik 19.80 DM**

Ein großer Teil des Buches ist den mechanischen und elektronischen Fragen gewidmet, den Tonköpfen und dem Zubehör, ohne aber die Gerätearten selbst zu vernachlässigen. Alle Abschnitte sind durch hervorragend übersichtliche und verständliche Bilder dem bewährten Ohne-Ballast-Niveau angepaßt worden. „Tonbandtechnik ohne Ballast" ist das Handbuch für den technisch interessierten Tonband-Amateur und für den praktisch tätigen Tonbandtechniker, dem es als übersichtliche Einführung willkommen sein dürfte – ein Buch, das seinen Weg machen wird.

Immer wieder neue Wellenbereiche stellen neue Forderungen an die Antennentechnik und an das Wissen davon:

Neu

Antennenpraxis

Taschen-Lehrbuch der neuzeitlichen Antennentechnik für Rundfunk und Fernsehen. Von **Herbert G. Mende.** 196 Seiten mit 121 Bildern und 22 Tabellen. **In Plastik 9.80 DM**

Dieses praktische Antennenbuch (Plastikeinband, Taschenformat, günstiger Preis) stellt eine Zusammenfassung der überarbeiteten Radio-Praktiker-Antennenbücher dar, die bei den Lesern besonders gut angekommen sind, wie ein rundes Dutzend von Auflagen beweist. Alles, was über die Technik von Rundfunk- und Fernsehantennen für alle Frequenzbereiche, über deren Planung, Bau und Betrieb wissenswert ist, bietet dieses Buch, dessen günstiger Preis jedem Praktiker die Anschaffung ermöglicht.

Drei bewährte Service-Werkstattbücher liegen vor, das vierte kommt in wenigen Monaten in erweiterter Neuauflage heraus – diese neue Bücherreihe wurde von den Service-Technikern mit Beifall aufgenommen:

Fernseh-Bildfehler-Fibel. Von Ing. **Werner Aring.** 240 Seiten mit über 170 Bildern, darunter je 72 Fehler-Schirmbildern und zweifarbigen Fehlerort-Schaltungen, und 20 Tabellen, **in Plastikeinband 22.50 DM**

★ **Fehler-Katalog für den Fernseh-Service-Techniker.** Von **Ernst Nieder.** 260 Seiten mit 215 Bildern, **in Plastikeinband 19.50 DM.** Erscheint Anfang 1966 in 2. Auflage.

Der Fernseh-Kanalwähler im VHF- und UHF-Bereich. Schaltung, Aufbau, Funktion und Service. Von Ing. **Heinrich Bender.** 256 Seiten mit 205 Bildern und 3 Tabellen, **in Plastikeinband 19.50 DM**

Fehlersuche und Fehlerbeseitigung an Transistorempfängern. Von Ing. **Heinz Lummer.** 84 Seiten mit 65 Bildern, **in Plastikeinband 9.50 DM**

Letzter Bestelltag für Weihnachts-Aufträge: **5. 12. 1965**

Jeder kennt sie, jeder verwendet sie – die Gesamtauflage der Laborbücher hat die 100 000-Grenze deshalb weit überschritten

Telefunken-Laborbücher

für Entwicklung, Werkstatt und Service. Bisher liegen drei Bände vor: **Band 1:** 7. Auflage, 404 Seiten mit 525 Bildern. – **Band 2:** 3. Auflage, 384 Seiten mit 580 Bildern. – **Band 3:** 1. Auflage, 388 Seiten mit 430 Bildern. – **Jeder Band in Plastikeinband 9.80 DM**

Die Telefunken-Laborbücher sind nach Umfang, Inhalt und Preis Fachbücher von besonderem Rang. In gut lesbarer Schrift und übersichtlicher Anordnung bieten sie eine solche Fülle technischer Unterlagen, erarbeitet in den Telefunken-Labors, bestimmt für den Funktechniker in Entwicklung, Werkstatt und Service, wie sie kaum ein zweites Mal in derart praktischer Zusammenstellung vorhanden sind.

Ein nützliches Weihnachtsgeschenk für junge Freunde, die in die Radiotechnik eindringen wollen, aber auch für jeden Techniker zur Auffrischung seines Wissens:

Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik

von Ing. **Kurt Leucht.** 272 Seiten mit 169 Bildern, 175 Merksätzen, 93 Aufgaben und 313 Fragen, dazu ein Lösungsheft. **In Ganzleinen 9.80 DM, kart. 7.50 DM.** Wir liefern die kartonierte Ausgabe, sobald die Ganzleinen-Ausgabe vergriffen ist (in Kürze).

Dies ist das Grundlagen-Buch, das der an der Radio- und Fernsehtechnik und an der Elektronik Interessierte als erstes studieren sollte. Es vermittelt ihm die soliden Kenntnisse der elektrischen Grundlagen, auf denen jedes spätere Fachstudium, aber auch jede praktische Facharbeit aufbauen muß.

FRANZIS-FACHBÜCHER ZU WEIHNACHTEN

VIELE WISSEN ALLES AUS FRANZIS-FACHBÜCHERN

HIER FOLGEN MITTEILUNGEN ÜBER WEITERE FRANZIS-BÜCHER, DIE SIE ZU WEIHNACHTEN ERFREUEN WOLLEN

Neu

ELEKTRONISCHE MUSIK

Von F. C. Judd. 64 Seiten mit 38 Bildern. Preis 6.90 DM. Dieses aus dem Englischen übersetzte Buch befaßt sich mit der musikalischen und technischen Seite elektronischer Musik. Unter diesem Begriff werden hier nicht nur die mit elektronischen Instrumenten erzeugten Klänge, sondern auch die mit Hilfe des Tonbandes durch Geschwindigkeits-Variationen, raffiniertes Übereinanderspielen und komplizierte Tonband-Montagen erhaltene synthetische Musik bezeichnet. Für Experimente in dieser unentdeckten Welt der Klänge und der Musik will das Buch Anregungen geben.

DER TONBAND-AMATEUR

Von Dr.-Ing. Hans Knobloch. Ratgeber für die Praxis mit dem Heimtongerät und für die Schmalfilmvertonung. 7. Auflage (66. bis 80. Tausend). 176 Seiten mit 88 Bildern. Preis 9.80 DM. Die neue Auflage ist durch ein Kapitel über Stereofonie bereichert worden. Auch sonst wurden zahlreiche neue Erfahrungen eingefügt, es kamen viele neue Bilder hinzu, kurz: dieses Handbuch für den Tonband-Amateur gibt bereitwillig jede gewünschte Auskunft.

DIA-VERTONUNG

Von Dipl.-Ing. Heinz Schmidt. Technik und Tongestaltung. 192 Seiten mit 99 Bildern und 7 Tabellen, Preis 12.80 DM.
Dieses Hobby-Buch wendet sich an den ständig größer werdenden Kreis der Dia- und Tonbandamateure, aber auch an den Laien, der im Thema „Diavertonung" vielleicht ein neues Hobby sucht. Dem Leser dieses Buches, der „schon alles weiß", soll es als Bestätigung seines Wissens dienen; dem Neuling, mit diesem Gebiet noch wenig vertraut, soll es mehr sein als nur ein unterhaltsames „Lesebuch". Vielmehr lag bei der Konzeption der Gedanke zugrunde, eine möglichst erschöpfende Zusammenfassung aller technischen und gestalterischen Voraussetzungen sowie deren zweckmäßigste Anwendung für das vielseitige Gebiet der Dia-Vertonung, der Tonbildschau, zu bringen. Sein Sinn liegt in der ausführlichen Schilderung aller zur Zeit möglichen Wege, das Bild mit dem Ton zu koppeln, in der Absicht, zu eigenschöpferischen Arbeiten zu führen.

INGENIEUR IN USA

Betrachtungen und Erlebnisse. Von Dipl.-Ing. Gerhard Hennig. 192 Seiten. In Glanzfolien-Einband 9.80 DM.
Das Thema dieses Buches liegt eigentlich außerhalb unseres Verlagsprogramms. Wir brachten es trotzdem heraus, weil es für alle Angehörigen unserer modernen, sich weitgehend nach den USA orientierenden Techniken: Radio, TV und Elektronik, von geradezu brennender Aktualität und von höchstem Interesse ist.
Nicht nur der Ingenieur und Techniker, der in den USA sein Glück machen will, sollte dieses Buch lesen, weil er hier zahlreiche Ratschläge und präzise Angaben darüber findet, wie er nach Amerika kommt und was ihn dort — im Guten und im Schlechten — erwartet; für jeden Menschen, der im modernen technischen Leben steht, ist es eine höchst anregende Lektüre. Ungeschminkt und wahrheitsgemäß schildert der Verfasser die Erlebnisse und Resultate seines 6jährigen Aufenthalts als Ingenieur in USA. Vielen, die an ein Übersiedeln denken, wird es die eigene Entscheidung erleichtern; anderen, die mit den USA zu tun haben, wird es das Verständnis ermöglichen. Dieses Buch sollte jeder lesen, es ist genau das Richtige für eine geruhsame Weihnachts-Lektüre!

SCHENKEN SIE RADAR

nämlich das lesenswerte, in 2. Auflage erschienene Buch über die Radar-Technik, das einen ohne besondere Vorkenntnisse verständlichen Querschnitt durch diese Technik gibt, die genau wie die Elektronik immer mehr in ihren Bann zieht.
RADAR in Natur, Wissenschaft und Technik. Von Herbert G. Mende. 2. Aufl. 116 Seiten mit 33 Bildern, Preis 6.90 DM. — Vom gleichen Verfasser erschien: ELEKTRONIK und was dahinter steckt. 3. Aufl. 108 Seiten mit 70 Bildern, Preis 6.90 DM.

DIE BESTELLKARTE LIEGT BEI

Sie brauchen sie nur auszufüllen und abzusenden; die gewünschten Bücher erhalten Sie dann zuverlässig vor Weihnachten.

NEUE CELLUBÄNDE DER RADIO-PRAKTIKER-BÜCHEREI

Antennen für Rundfunk- und Fernseh-Empfang (Herbert G. Mende). 68 Seiten, 36 Bilder, 7 Tabellen, 11. Aufl. **Cellu-Band 6.**

Tonbandgeräte-Praxis (Wolfgang Junghans). 128 Seiten, 88 Bilder, 7 Tabellen. 9. Aufl. **Cellu-Doppelband 9/10.**

Widerstandskunde für Radio-Praktiker (Dipl.-Ing. Gg. Hoffmeister). 72 Seiten, 9 Bilder, 2 Nomogramme, 6 Tafeln. 5. Aufl. **Cellu-Band 16.**

Funktechniker lernen Formelrechnen auf kurzweilige, launige Art (Fritz Kunze). 128 Seiten, 42 Bilder. 6. Aufl. **Cellu-Doppelband 21/21a.**

Lehrgang Radiotechnik Band I (Ferdinand Jacobs). 184 Seiten, 151 Bilder. 9. Aufl. **Cellu-Dreifachband 22/23a.**

Sender-Baubuch für Kurzwellen-Amateure, I. Teil (Ing. H. F. Steinhauser). 128 Seiten, 56 Bilder. 9. Aufl. **Cellu-Doppelband 31/32.**

Dioden-, Röhren- und Transistor-Voltmeter (Ing. O. Limann). 176 Seiten, 160 Bilder. 6. Aufl. **Cellu-Dreifachband 33/35.**

Die Widerstand-Kondensator-Schaltung. Einführung in die RC-Schaltungstechnik (Reinhard Schneider). 68 Seiten, 58 Bilder, 3 Tabellen. 5. Aufl. **Cellu-Band 60.**

Formelsammlung für den Radio-Praktiker (Dipl.-Ing. Georg Rose). 168 Seiten, 183 Bilder, 9. Aufl. **Cellu-Dreifachband 68/70.**
Auch als **Plastik-Taschenband** erhältlich.

Bastelpraxis (Werner W. Diefenbach). **Band I.** Allgemeine Arbeitspraxis. 64 Seiten, 50 Bilder, 2 Tabellen. 6. Aufl. **Cellu-Band 71.**

Bastelpraxis (Werner W. Diefenbach). **Band II.** Theoretische und praktische Grundlagen. 76 Seiten, 93 Bilder, 11 Tabellen. 6. Aufl. **Cellu-Band 76.**

Der Selbstbau von Meßeinrichtungen für die Funkwerkstatt (E. Nieder). 120 Seiten, 94 Bilder, 2 Tabellen. 5. Aufl. **Cellu-Band 77/77a.**

Transistorschaltungen für die Modellfernsteuerung (H. Bruß). 128 Seiten, 102 Bilder, 8 Tabellen, 1 Nomogramm. 4. Aufl. **Cellu-Doppelband 93/94.**

Transistor-Amateurfunkgeräte für das 2-m-Band (J. Reithofer). Schaltungstechnik und praktischer Aufbau. 120 Seiten, 108 Bilder. **Cellu-Doppelband 109/110.**

Meßinstrumente und ihre Anwendung (Werner M. Köhler). Kleine Meßkunde für Radio- und Fernseh-Praktiker. 128 Seiten, 116 Bilder, 3 Tabellen. **Cellu-Doppelband 111/112.**

Preise dieser Cellu-Bände je Nummer 2.50 DM.

FRANZIS-VERLAG
8 MÜNCHEN 37
POSTFACH

WENN ES SEHR EILT:
TELEFON (0811) 551625
FERNSCHREIBER 05-22301
AUSLIEFERUNG:
KARLSTRASSE 37

VHF- und UHF-Kanalwähler mit Transistoren

2. Teil

Von DIPL.-ING. EBERHARD STÄBLER

Der erste Teil dieser Arbeit, der in der FUNKSCHAU 1965, Heft 21, Seite 589, erschien, erörterte Fragen zur Dimensionierung der Vorstufe eines VHF-Kanalwählers. Im hier folgenden Teil werden VHF-Oszillator und -Mischstufe sowie die abweichenden Dimensionierungen für den UHF-Kanalwähler behandelt.

1.2 Das Hochfrequenzbandfilter

Fertigungstechnisch wäre zum Ankoppeln des Hf-Bandfilters an den Mischtransistor ein kapazitiver Spannungsteiler am besten. Man kann diesen Teiler so auslegen, daß er für alle Kanäle befriedigende Anpassung der Mischstufe an das Bandfilter liefert. Der erdseitige Kondensator kann dabei jedoch nicht so groß gemacht werden, daß sein kapazitiver Widerstand für 36 MHz verschwindet. Daher ist ein Zf-Saugkreis am Emitter der Mischstufe erforderlich.

Mit einer Spulenanzapfung läßt sich immer ein Kurzschluß für die Zwischenfrequenz erreichen. Diese Anzapfung ist aber für die höheren Kanäle fertigungstechnisch undurchführbar. Es bleibt als dritte Möglichkeit eine getrennte Koppelspule.

1.3 Der Oszillator

Vom Oszillator wird eine hohe Frequenzstabilität bei Temperatur- und Netzspannungsschwankungen erwartet. Im gesamten Frequenzbereich soll am Eingang der Mischstufe eine für maximale Mischsteilheit ausreichende Oszillatorspannung stehen. Bei Transistorschaltungen ist etwa ein Zehntel der für Röhrenmischer notwendigen Amplitude erforderlich, also ein Wert von 100...200 mV.

Als Rückkopplung hat sich allgemein die kapazitive vom Kollektor zum Emitter eingebürgert. Dabei wird der Phasenwinkel $\varphi_{21b} \approx 90^0$ ausgenutzt. Im Bereich I ist φ_{21b} größer, etwa 150^0 induktiv, trotzdem ist die kapazitive Rückkopplung brauchbar, die Schwingbedingung wird durch die größere Steilheit sogar noch besser. Wenn nötig, kann mit Hilfe eines Saugkreises ($f \approx 150$ MHz) eine Phasendrehung im Eingang erreicht werden. Dadurch erhöht sich die Frequenzstabilität. Sie kann außerdem noch verbessert werden, wenn man den Kollektor an eine Anzapfung des Schwingkreises legt. Feinabstimmung und automatische Frequenzregelung sind nach bekannten Gesichtspunkten möglich.

1.3.1 *Wahl der Schaltung*

Für den Oszillator kommt nur die Basisschaltung in Frage. Der Steilheitswinkel φ_{21b} des Transistors ist im interessierenden Frequenzbereich induktiv, man kann also eine einfache kapazitive Rückkopplung verwenden (*Bild 8*). Die an der Anzapfung des Schwingkreises liegende Spannung U_K bewirkt, daß über die Kapazität C_r ein in der Phase vorauseilender Strom fließt. Dadurch ergibt sich bei in erster Näherung reellem, genügend kleinem Eingangswiderstand – das ist in Basisschaltung am ehesten gegeben – eine in der Phase um nicht ganz 90^0 voreilende Spannung U_{eb} am Eingang des Transistors.

Es ist ratsam, den Kollektor an eine Anzapfung des Schwingkreises – kapazitiv oder induktiv – zu legen, da seine Ausgangskapazität C_{22} spannungs- (und strom-)abhängig ist.

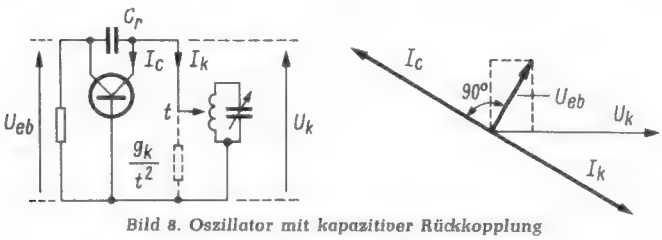


Bild 8. Oszillator mit kapazitiver Rückkopplung

Bei konstantem Kollektorstrom nimmt die Ausgangskapazität mit steigender Spannung U_{CE} ab. Für eine Betrachtung, wie weit die Oszillatorfrequenz in der gewählten Schaltung von der Betriebsspannung beeinflußt wird, gilt die Formel:

$$\frac{1}{1 + jQ_B \frac{2\,\Delta f}{f_0}} = \frac{\mathfrak{Y}_i\,(g_{22b} + t^2 g_K)}{(\mathfrak{Y}_{21b} - j\omega C_r)\;(\mathfrak{Y}_{12b} - j\omega C_r)} \qquad (22)$$

$$\text{mit } \mathfrak{Y}_i = g_{11b} + j\,[\omega C_r - \frac{1}{\omega L} + \omega C' + b_{11b}] \qquad (22a)$$

Die Gleichung 22 läßt sich nach *Bild 9* grafisch darstellen. Die Ausgangskapazität C_{22} tritt in dieser Gleichung nicht auf, da $\Delta C_{22} = f\,(U_{CE}, I_E)$ im in Frage kommenden Bereich klein ist gegenüber anderen Größen. Ursache dafür ist, daß die Änderung in Abhängigkeit der Spannung der durch den Strom verursachten Änderung entgegenwirkt.

Hat man die Schaltung für Bereich III dimensioniert, so wird man feststellen, daß für Bereich I der Eingang des Transistors induktiv ist und daß die Stufe schlecht schwingt, besonders bei mittleren Emitterströmen. Man kann dem Eingang eine Kapazität zuschalten oder einen Serienresonanzkreis, dessen Resonanzfrequenz zwischen Bereich I und III liegt, dessen Impedanz im Bereich I kapazitiv, im Bereich III induktiv ist.

1.4 Mischstufe

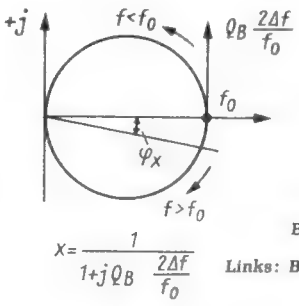
Auch bei Transistoren besteht die Möglichkeit, Mischer und Oszillator getrennt aufzubauen oder als selbstschwingende Mischstufe.

1.4.1 *Einfache Mischstufe – Wahl der Schaltung*

Entscheidend dafür, ob Basis- oder Emitterschaltung verwendet werden soll, ist wieder der Verlauf der Vierpolparameter bei den oberen Frequenzen des Übertragungsbereiches.

In Emitterschaltung ergibt sich ein höherer Eingangswiderstand als in Basisschaltung, besonders für den Realteil. Das bedeutet höhere Verstärkung. Außerdem wird, da die möglichen Kreisimpedanzen größer sind, mit zunehmender Eingangsimpedanz das Übersetzungsverhältnis des zur Anpassung erforderlichen Spannungsteilers kleiner, Spulenanzapfungen sind leichter zu verwirklichen. Rausch- und Leistungsanpassung liegen bei der Emitterschaltung näher zusammen als bei der Basisschaltung.

Die Basisschaltung hat den Vorteil, daß der Verstärkungsabfall zu hohen Frequenzen merklich geringer ist als in Emitterschaltung. Zum anderen streuen die Parameter in Emitterschaltung mehr als in Basisschaltung, beides sind für eine Serienfertigung wichtige Faktoren.



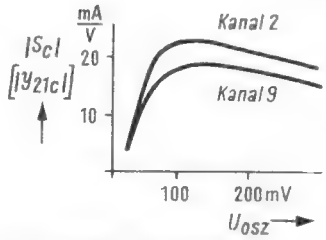


Bild 10. Verlauf der Mischsteilheit

Links: *Bild 9. Ausgangsleitwert in Abhängigkeit von der Frequenz*

Die Mischsteilheit hat den von Röhren her bekannten Verlauf (*Bild 10*). Der Maximalwert hängt sehr stark davon ab, wie gut die Zf-Spannung am Eingang der Mischstufe kurzgeschlossen wird. Hier ist die Basisschaltung aufgrund der kleineren Eingangsimpedanz günstiger.

Ein vollständiger Kurzschluß wird sich nie erreichen lassen, weil selbst bei einer Ankoppelspule im Eingang der zur galvanischen Trennung erforderliche Kondensator nach hochfrequenzmäßigen Gesichtspunkten gewählt werden muß. Für die Mischstufe sind also beide Schaltungen möglich, der größere Verstärkungsabfall in Emitterschaltung kann z. T. durch Ankoppeln des Oszillators über einen Serienkreis, dessen Resonanzfrequenz etwas oberhalb des Bereiches III liegt, kompensiert werden. Dadurch wird im Bereich III die Ankopplung des Oszillators mit steigender Frequenz fester.

Das Mischrauschen liegt allgemein merklich höher als das Geradeaus-Rauschen, man muß stets mit 5...6 dB rechnen.

1.4.2 Selbstschwingende Mischstufe

Hierfür gelten dieselben Gesichtspunkte wie für die Mischstufe unter Ziffer 1.4.1. Die additive Mischung des Hochfrequenzsignals mit der Oszillatorspannung erfolgt hauptsächlich an der gekrümmten Kennlinie der Emitterdiode. Stärker als bei Röhren treten leider auch Rückmischungseffekte auf, deren Einfluß auf die Mischverstärkung je nach Phasenlage verstärkend oder abschwächend ist. Das in den Abschnitten 1.3 und 1.4.1 Gesagte führt zu einer Schaltung nach *Bild 11*. Für die Empfangsfrequenz wirkt der Oszillatorkreis als kleine Induktivität, sofern die Oszillatorfrequenz oberhalb der Empfangsfrequenz liegt. (Gilt für CCIR-, OIR-, FCC- und verwandte Normen). Der Realteil der Eingangsimpedanz ist größer als bei nichtschwingendem Transistor, und der Blindanteil geht in das Übersetzungsverhältnis ein.

In Bild 11 ist L 2/C 4 der erwähnte Saugkreis, der für die richtige Phase der Eingangsimpedanz des Oszillators sorgt. L 1/C 3 ist als Zf-Saugkreis erforderlich, um die Zf-Spannung im Eingang der Mischstufe kurzzuschließen.. Die Anpassung des Eingangs an das Hf-Bandfilter muß durch kapazitive Spannungsteilung erfolgen. Eine induktive Ankopplung ist nicht möglich, dadurch würde der unter Ziffer 1.3.1 genannte Winkel φ negative Werte um 90° annehmen, und die Folge davon wäre, daß der Oszillator weit oberhalb der Resonanzfrequenz schwingen und nicht mehr auf die Abstimmung reagieren würde. Für die Oszillatorfrequenz ist dieser Zf-Saugkreis induktiv, die Größe dieser induktiven Komponente ist durch das Verhältnis der Induktivität L 1 zur Kapazität C 3 in Grenzen wählbar.

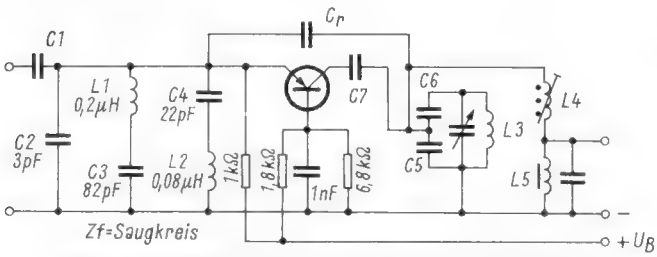


Bild 11. Prinzipschaltung einer selbstschwingenden Mischstufe

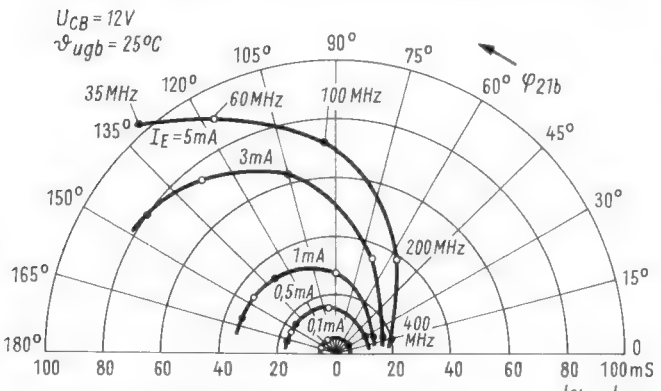


Bild 12. Der Steilheitswinkel φ_{21b} in Abhängigkeit von der Frequenz und vom Emitterstrom

Die Größe des Kondensators C 2 wird von der Anpassung der Mischstufe an das Hf-Bandfilter und von der auf Kanal 12 gewünschten Verstärkung bestimmt.

Der Koppelkondensator C 7 ist ebenfalls nicht frei wählbar. Mit der Ausgangskapazität C_{22} des Transistors bildet er die Kreiskapazität des Zf-Ausgangs. Von der Zwischenfrequenz her gesehen sollte C 7 so klein wie möglich sein, um eine hohe Betriebsgüte des Kreises zu gewährleisten. Diese wird dann hauptsächlich vom Leitwert g_{22} bestimmt. Für die Ankopplung des Oszillators darf die Kapazität C 7 aber einen bestimmten Wert nicht unterschreiten, C 7 $\geq$ 3 pF hat sich als gute Kompromißlösung erwiesen.

Zusammenfassend gilt:

1. Die selbstschwingende Mischstufe muß über eine Koppelkapazität an das Hf-Bandfilter angekoppelt werden, da der Eingangsblindwiderstand für die Funktion als Oszillator kapazitiv in einem bestimmten Bereich der komplexen Ebene bleiben muß.

2. Für gute Mischverstärkung ist ein Zf-Saugkreis im Eingang erforderlich.

3. Für die Forderung aus 1. bezüglich der Eingangsimpedanz ist ein zweiter Saugkreis notwendig mit $f_{res} \approx 130$ bis 150 MHz.

4. Der Oszillator darf nicht zu lose an den Kollektor angekoppelt werden ($C \geq 3$ pF).

5. Der Rückkoppelkondensator C_r darf nicht zu groß sein, da sonst im Bereich I eine Oszillation mit kapazitiver Rückkopplung nicht mehr möglich ist, Richtwert: $C_r \approx 1{,}5...2{,}5$ pF.

Außerdem kann noch gesagt werden, ohne den sehr komplizierten Zusammenhang aller Elemente im Eingang der Mischstufe ausführlich zu untersuchen, daß der Abgleich des Hf-Bandfilters bei nichtschwingendem Transistor erfolgen soll. Der Hf-Testpunkt muß direkt am Bandfilter gewählt werden. Die resultierende Zf-Kurve ist dann im Hf-Durchlaßbereich von der Oszillatorverstimmung unabhängig, auch wenn am Mischtransistor andere Kurven gemessen werden.

Da die Stufe gleichzeitig als Oszillator arbeiten soll, kommt nur die Basisschaltung in Frage.

1.4.3 Wahl des Arbeitspunktes

Der Arbeitspunkt wird für minimales Mischrauschen ausgelegt, das Rauschminimum liegt bei I_E = 1,5...2 mA.

Der Arbeitspunkt ist ferner für günstige Rückkoppelverhältnisse auszulegen. Wie *Bild 12* zeigt, nimmt mit steigendem Emitterstrom der Steilheitswinkel φ_{21b} ab. Die günstigsten Bedingungen ergeben sich für $\varphi_{21b} \approx 90°$. Hierfür liegen die günstigsten Kurven bei $I_E \approx$ 3 mA. Zwischen beiden Forderungen gilt es einen Kompromiß zu finden.

1.4.4 Ein praktisches Beispiel

Die angeführten Dimensionierungsrichtlinien wurden angewendet bei der Entwicklung der Schaltung des nachstehend beschriebenen Valvo-Transistor-VHF-Kanalwählers AT 7650 T, (*Bild 13*).

Vorstufe

Der Arbeitspunkt, $-U_b$ = 12 V, I_E = 2,5 mA, wird mit Emittervorwiderstand und Basisspannungsteiler eingestellt, Emitterwiderstand R_E und der Basisspannungsteiler gewähren gute Temperaturstabilität des Arbeitspunktes.

C 4/C 5 ist der Spannungsteiler zur Anpassung der Transistoreingangsimpedanz an die des Vorkreises. Zwischen Vorkreis und Basis liegt eine Zf-Sperre. Eine Kreiskapazität von etwa 6 pF ($C_{22b} \approx 1{,}8$ pF) und ein Kollektorwiderstand 8,2 kΩ bewirken, daß eine Änderung der Ausgangsimpedanz die Durchlaßkurve nicht zu stark beeinflußt.

Es wird aufwärts geregelt. Durch Verringern der Spannung am Punkt D wird die Basis-Emitterspannung vergrößert und der Transistor in einen Bereich kleiner Steilheit gesteuert. Dabei wird $U_{AVR\,min}$ = 8 V, $I_{E\,max}$ = 8 mA.

Oszillator

Der Arbeitspunkt wird wie bei der Vorstufe eingestellt, $-U_b$ = 12 V, I_E = 1,85 mA. Für den Oszillator ist eine kräfti-

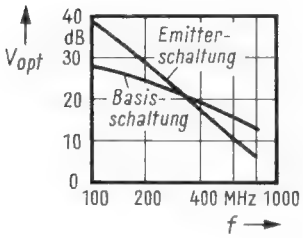
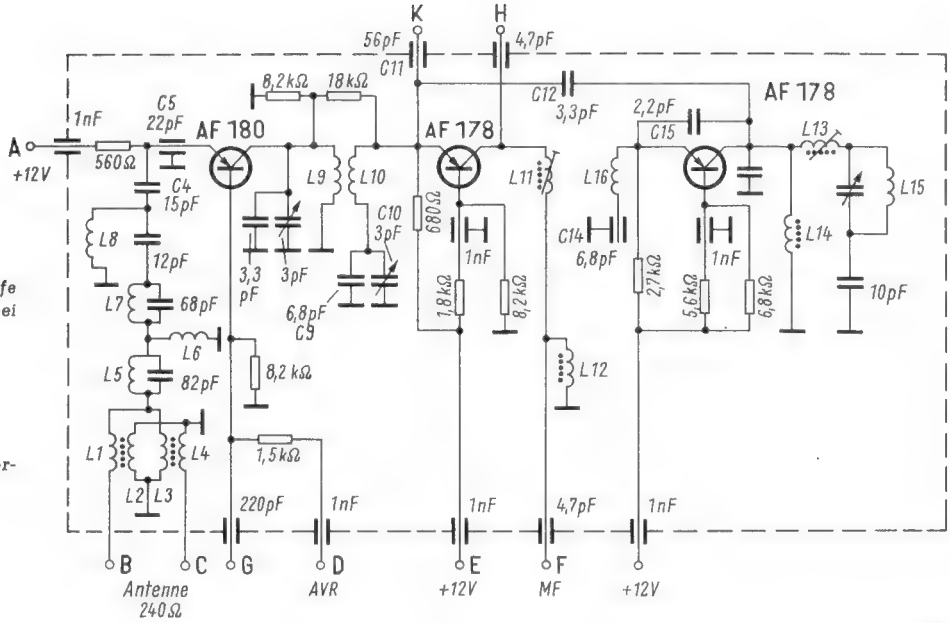


Bild 14. Optimale Verstärkung der Vorstufe in Emitterschaltung und Basisschaltung bei verschiedenen Frequenzen



Rechts: Bild 13. Schaltung des Valvo-Transistor-VHF-Kanalwählers AT 7650 T

gere Temperaturstabilisation notwendig als für andere Stufen, deshalb ist der Emitterwiderstand R_E mit 2,7 kΩ verhältnismäßig hoch bemessen. Der Kollektor ist an eine Anzapfung des Oszillatorschwingkreises gelegt.

C 15 ist der Rückkoppelkondensator, L 16/C 14 ist der Serienkreis, der dafür sorgt, daß der Eingangswiderstand in dem für die Schwingsicherheit erforderlichen Bereich der komplexen Ebene bleibt.

Mischstufe

Die Arbeitspunkteinstellung erfolgt wie bei der Vorstufe und beim Oszillator. Über die Kapazität C 12 wird die Oszillatorspannung an den Emitter geführt und dort additiv mit dem Empfangssignal gemischt. Die Kapazitäten C 9 + C 10 und C 11 bilden den Spannungsteiler für die Anpassung der Mischstufe an das Hf-Bandfilter. Außerdem wird über C 11 die Zf-Spannung kurzgeschlossen, um maximale Mischsteilheit zu erreichen.

Am Punkt K kann die Hf-Durchlaßkurve sichtbar gemacht werden, H ist Zf-Testpunkt.

2 UHF-Kanalwähler

Grundsätzlich gelten bei UHF-Kanalwählern dieselben Gesichtspunkte und Dimensionierungsvorschriften wie für VHF-Kanalwähler. Aufgrund der höheren Empfangsfrequenzen können bekanntlich die Abstimmelemente nicht mehr aus konzentrierten Schaltelementen aufgebaut werden, sondern es werden Leitungskreise, teils Koaxial-, teils Lecherleitungen, verwendet.

Aus Störstrahlungsgründen haben sich in Deutschland vorstufenlose Kanalwähler nach amerikanischem Muster nicht eingebürgert. Auch Ausführungen mit Mischdiode sind wegen der schlechten Verstärkung und aus Preisgründen nur eine Übergangslösung gewesen. Mit den heutigen Transistoren lassen sich leistungsfähige, den Röhrenschaltungen gleichwertige UHF-Kanalwähler bauen. Daher soll nur ein zweistufiges Schaltungskonzept betrachtet werden und auf einige, im Vorausgegangenen nicht oder nur teilweise betrachtete Punkte eingegangen werden.

2.1 Vorstufe

Die Vorstufe soll hohe Verstärkung und geringe Rauschzahl haben. Bei Regelung soll sich die Anpassung nur geringfügig ändern. Für einen bestimmten Arbeitspunkt und eine Frequenz kann der Reflexionsfaktor zu Null gemacht werden, jedoch auch bei Änderungen des Emitterstromes und der Emitterspannung soll die Eingangsimpedanz innerhalb eines bestimmten Reflexionskreises bleiben.

Mit den Vierpolwerten für den Transistor AF 139 ergeben sich nach einer vereinfachten Formel die Kurven in *Bild 14*. Daraus sieht man, daß ab 300 MHz die Basisschaltung vorzuziehen ist. Bezüglich Anpassung wäre für den UHF-Bereich die Emitterschaltung besser, aber man nimmt in der Praxis lieber Anpassungsfehler als Verstärkungsverluste in Kauf. Daher wird auch im UHF-Bereich die Basisschaltung verwendet. Bild 14 zeigt deutlich den geringeren Verstärkungsabfall der Basisschaltung bei höheren Frequenzen.

In der Praxis lassen sich diese Werte nicht erreichen, da bei der Auslegung der Schaltung für den Empfangsbereich von 470...860 MHz Kompromisse in der Dimensionierung eingegangen werden müssen, die sich in Fehlanpassung und Filterverlusten äußern. Je nach Exemplarstreuung erreicht man Vorstufenverstärkung von V_p = 8...12 dB.

Für geringe Reflexion ist eine gute Erdung der Basis des Transistors erforderlich, um die Rückwirkung zu verringern, deren Einfluß mit kollektorseitiger Last steigt. Schon kleine Zuleitungsinduktivitäten bewirken innerhalb der Kanalbreite Änderungen des Reflexionsfaktors von 100 %.

Hinzu kommen die Filterverluste, bedingt durch endliche Kreisgüten sowie durch unterschiedliche Bedämpfung von Primär- und Sekundärkreis des Bandfilters. Die Übertragungsverluste eines Bandfilters ergeben sich je nach Frequenz und Auslegung zu 1 bis 2 dB.

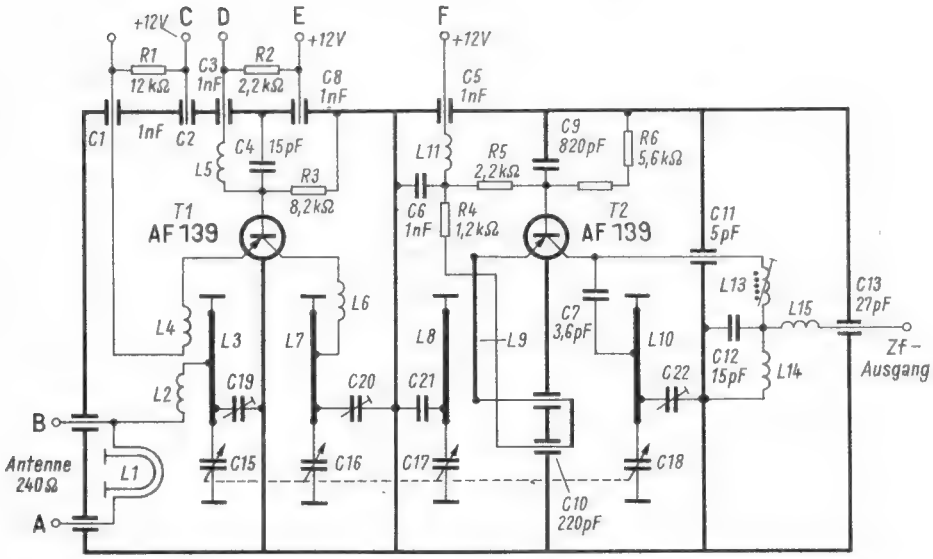
Um die praktisch vorkommenden Antennenspannungen verarbeiten zu können, muß die Vorstufe regelbar sein. Der Transistor AF 139 kann bei 1 % Kreuzmodulation etwa 20...25 mV Eingangsspannung an 240 Ω verarbeiten. Allgemein ist auch hier die Aufwärtsregelung üblich. Der Emittervorwiderstand übernimmt dabei die Strombegrenzung des Emitterstromes, damit die zulässige Verlustleistung nicht überschritten wird. Als Richtwert für die Größe des Emittervorwiderstandes gilt:

$$R_E = \frac{U_B^2}{4\,P_{V\,max}}$$

Darin ist $P_{V\,max}$ die maximal zulässige Verlustleistung.

2.2 Mischstufe

Nach einer Arbeit von *A. Beneking* wurde die optimale Leistungsverstärkung einer Mischstufe für den Transistor AF 139 berechnet und in *Bild 15* dargestellt. Auch hier sieht



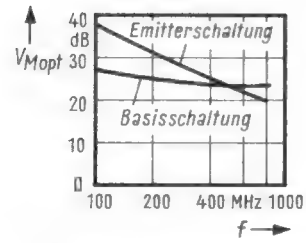


Bild 15. Optimale Leistungsverstärkung der Mischstufe bei verschiedenen Frequenzen

Links: Bild 16. Schaltung des Valvo-Transistor-UHF-Kanalwählers AT 6380

man, daß die Basisschaltung zu wählen ist, einmal weil oberhalb 500 MHz die Verstärkung in Basisschaltung besser ist und zum anderen wegen der annähernd konstanten Verstärkung über dem Empfangsbereich. Außerdem ist die Rückwirkung in Basisschaltung geringer.

Auch für die Mischstufe gilt, daß theoretisch errechnete Verstärkungswerte in der Praxis nicht erreicht werden, da die gemachten Voraussetzungen nicht erfüllt werden können. Die Gründe hierfür sind einmal die Emitterkoppelschleife, die, da wir es im UHF-Bereich mit einer selbstschwingenden Mischstufe zu tun haben, so ausgelegt sein muß, daß die Gesamt-Phasendrehung über den ganzen Bereich ungefähr 180° beträgt. Nur dann ist die Schwingbedingung für den Oszillator mit kapazitiver Rückkopplung erfüllt.

Diese Forderung macht es unmöglich, daß die Emitterkoppelschleife für die Zwischenfrequenz einen Kurzschluß darstellt. Deshalb wird die maximal mögliche Mischsteilheit nicht erreicht.

Eine ein- und ausgangsseitige Anpassung der Stufe ist auch nicht möglich. Um die erforderliche Bandbreite für das Hf-Bandfilter zu erreichen, muß der Eingang der Mischstufe, besonders für tiefe Frequenzen, fehlangepaßt werden. Die Kreise wiederum müssen, um in der Fertigung Exemplarstreuungen auffangen zu können, mit nicht zu hohen Kreisgüten aufgebaut werden. Das bedeutet sowohl für die Vor- wie für die Mischstufe 2...3 dB Verstärkungsverlust.

Ferner kann mit Rücksicht auf die Durchlaßkurvenform des ersten Zf-Filters der Ausgangskreis nicht an den Ausgangsleitwert g_{22} des Transistors angepaßt werden, der Kreis würde sonst zu schmalbandig werden.

Außerdem kann bei einer selbstschwingenden Mischstufe nur für eine Oszillatorfrequenz die optimale Amplitude erreicht werden. Diesen Punkt legt man zweckmäßig in den oberen Frequenzbereich. Abseits vom Optimum ergibt sich ein Verstärkungsverlust von ebenfalls 2...3 dB.

Die Rauschzahl der Mischstufe ist eine Funktion des Emitterstromes I_E und der Oszillatorspannung U_{osz}. Der günstige Wert für die Rauschzahl liegt für den Transistor AF 139 bei $I_E = 1{,}5...2$ mA und $U_{osz} \geq 200$ mV am Emitter der Mischstufe.

2.3 Oszillator

Der Oszillator arbeitet wie unter Ziffer 1.3 beschrieben. Die durch die Rückkopplung am Eingang hervorgerufene Spannung U_{eb} ist mit Hilfe des Rückkopplungskondensators so in ihrer Phase zu drehen, daß sie mit der Eingangsspannung gleichphasig ist. Bei der Serienfertigung kann es vorkommen, daß eine so dimensionierte selbstschwingende Mischstufe im unteren Frequenzbereich durch Exemplarstreuungen zu Pendelschwingungen neigt. Das kann auf drei Arten beseitigt werden:

a) Bei $\lambda/2$-Leitungskreisen wird der für die tiefen Frequenzen maßgebende Knotentrimmer durch einen Parallelwiderstand bedämpft. Damit läßt sich für den gesamten Abstimmbereich eine weitgehend konstante Schwingspannung erreichen.

b) Durch Vergrößern des Emitterstromes auf Kosten der Rauschzahl (Änderung des Basisspannungsteilers).

c) Durch geeignete Wahl der Zeitkonstante im Emitterkreis. Bei einem üblichen Emitterwiderstand von 1...1,2 kΩ hat sich in der Praxis gezeigt, daß der hierfür erforderliche Parallelkondensator größer als 150 pF sein soll.

Der Oszillator schwingt besser bei hohem L/C-Verhältnis, daher sind $\lambda/2$-Kreise vorzuziehen. Aus Preis- und konstruktiven Gründen baut man heute jedoch fast nur noch $\lambda/4$-Kreise.

2.4 Beispiel eines UHF-Kanalwählers

Nach den genannten Gesichtspunkten wurde der nachstehend kurz beschriebene Valvo-UHF-Kanalwähler Typ AT 6380 entwickelt (*Bild 16*). Er ist mit $\lambda/4$-Kreisen aufgebaut. Um bessere Kreuzmodulationsfestigkeit zu erhalten, wird ein abgestimmter Vorkreis verwendet.

Vorstufe

Der Gleichspannungspfad ist durch Emittervorwiderstand und Basisspannungsteiler festgelegt. Der Arbeitspunkt liegt bei $-U_b = 12$ V und $I_E = 2$ mA. Die Anpassung an den Vorkreis erfolgt über die Spule L 4. Sie kompensiert gleichzeitig teilweise die kapazitive Komponente des Eingangswiderstandes. Die Kapazität des Kondensators C 4 ist klein gewählt, um einen Teil der Rückwirkung dafür auszunutzen, den Reflexionsfaktor in den gewünschten Grenzen zu halten. Eine Verstärkungsregelung ist durch Verringern der Basisspannungsteilerspannung möglich. Dadurch werden die Spannung U_{EB} und damit der Emitterstrom größer, der Transistor wird in einen Bereich kleinerer Steilheit gesteuert.

Der Ausgang des Transistors liegt galvanisch an einer Anzapfung des Primärkreises des Hf-Bandfilters.

Selbstschwingende Mischstufe

Aus Gründen der Temperaturstabilität wurde der Wert des Emitterwiderstandes R_E etwas höher gewählt als bei der Vorstufe und ebenso der Querstrom durch den Basisspannungsteiler. Der Arbeitspunkt liegt bei $-U_b = 12$ V, $I_E = 2{,}2$ mA.

Die Rückkopplung erfolgt induktiv, die Rückkoppelspule liegt in Reihe mit der Emitterkoppelschleife. Das hat den Vorteil, daß die Emitterkoppelschleife nicht mit Rücksicht auf den Rückkoppelkondensator, sondern möglichst niederohmig für die Zwischenfrequenz dimensioniert werden kann.

Der Oszillatorschwingkreis ist über eine Anzapfung und einen Trennkondensator mit dem Kollektor verbunden, parallel dazu liegt der Zf-Ausgang.

Transistor-KW-Super

für 80, 40 und 20 m

Nachdem der Kurzwellen-Empfangsamateur mit dem Bau des Einkreisers und Zweikreisers[1]) genügend handwerkliche und genügend Empfangserfahrungen gesammelt hat, wird er sich an den hier beschriebenen Transistorsuper heranwagen. Dieses leistungsfähige Gerät stellt zugleich einen Grundstock für eine komplette Sende- und Empfangsstation dar.

Für netzunabhängigen Betrieb eignet sich ein Transistorsuper besonders gut. Die hier gezeigte Konstruktion *(Bild 1)* ist ein Einfach-Transistorsuper für die drei Amateurbänder 80, 40 und 20 m. Der Empfänger wurde in zwei Baueinheiten aufgebaut. Die Baustufen sind so eingeteilt, daß der eine Teil aus Hf-Vorstufe und Mischer besteht und der andere aus drei Zf-Stufen, Demodulator mit Regelspannungserzeugung und Nf-Teil. Die Ansicht des Gesamtchassis zeigt *Bild 2*.

Hf-Verstärker und Mischstufe

Die Hf-Vorstufe ist mit dem Transistor AF 136 bestückt *(Bild 3)*. Er arbeitet in Emitterschaltung. Der Schwingkreis für das 80-m-Band wird aus der Spule L 1, dem Trimmer C 2 und der Kapazität des Drehkondensators C 7 gebildet. Für das 40-m-Band werden die Spule L 2 und der Trimmer C 3 angeschaltet. Der Kondensator C 5 engt die Kapazitätsvariation des Drehkondensators C 7 ein, er dient also als sogenannter Verkürzungskondensator. Auf dem 20-m-Band sind dann die Spule L 3, der Trimmer C 4 und Kondensator C 6 neben dem Drehkondensator C 7 wirksam.

Da der relativ niedrige Eingangswiderstand des Hf-Transistors T 1 den Eingangskreis stark dämpfen würde, liegt die Basis an der Anzapfung der Schwingkreisspulen.

Die Basisvorspannung erhält der Transistor T 1 über die Widerstände R 3, R 4, R 5 und P 1. Die automatische Regelspannung gelangt über den Siebwiderstand R 7 an die Basis. Mit dem 10-kΩ-Potentiometer P 1 wird die Verstärkung der Hf-Verstärkerstufe von Hand eingestellt. Dabei erwies sich als günstig, die negative Basisvorspannung auf dem 40-m-Band noch zu erhöhen. Deshalb ist der 62-kΩ-Widerstand R 6 angeordnet. Der Transistor T 1 erhält seine Emitterspannung über den Spannungsteiler R 1, R 2. Der Kondensator C 9 legt den Emitter für Hochfrequenz an Masse. Auch bei der Mischstufe bewährte sich der Transistor AF 136. Der Spannungsteiler mit den Widerständen R 10 und R 11 sorgt für die Basisvorspannung des Transistors T 2.

Die in der Hf-Vorstufe verstärkte Empfangsfrequenz steuert über eine RC-Kopplung die Basis des Transistors T 2 (Emitterschaltung). Die Oszillatorfrequenz wird zwischen Basis, Emitter und Kollektor erzeugt. Im Transistor T 2 werden die Empfangs- und Oszillatorfrequenzen additiv gemischt.

Die Zf-Spannung wird dem Kollektor des Transistors T 2 entnommen und dem ersten Zf-Kreis zugeführt. Das untere Ende des Zf-Kreises liegt über eine Spulenanzapfung am Oszillatorschwingkreis. Dieser Kreis ist in jedem Frequenzbereich mit einem 10-kΩ-Widerstand bedämpft, um die Schwingamplitude über den Bereich hinweg gleichmäßiger zu gestalten.

Zf-Verstärker mit Transfiltern

Der dreistufige Zf-Verstärker mit den Transistoren 3 × AF 105 arbeitet in allen Stufen in Emitterschaltung. Die vom Mischer kommende Spannung hat eine Frequenz von 455 kHz und gelangt über das Filter F I zur Basis des ersten Zf-Transistors. Die Kopplungsspule sorgt für die richtige Anpassung an den Eingangswiderstand des Transistors. Ferner erzeugen die Widerstände R 16 und R 20 die richtige Vorspannung. Der Transistor T 3 erhält seine Kollektorspannung über den 2,2-kΩ-Widerstand R 22. Im Kollektorkreis dieses Transistors liegt der Transfiltereingang des Filters F II.

Transfilter sind für den Transistor-Zf-Verstärker nahezu ideale Bausteine. Sie nützen den piezoelektrischen Effekt eines keramischen Materials aus. Außerdem wird

[1]) FUNKSCHAU 1965, Heft 20, Seite 551, und Heft 21, Seite 581.

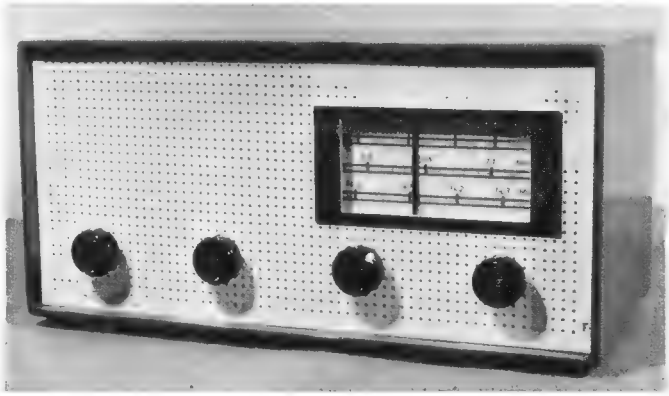


Bild 1. Ansicht des betriebsfertigen Transistor-KW-Supers. Die Frontplatte aus verzinktem Eisenblech hat ein ungewöhnliches Aussehen durch die Lochreihen für den Schallaustritt des Lautsprechers

Technische Daten

Empfängerprinzip:
Einfachsuper mit Hf-Vorstufe,
Zwischenfrequenz f_Z = 455 kHz,
automatische Verstärkungsregelung
Frequenzbereiche:
3,5... 3,85 MHz
6,9... 7,2 MHz
14,0...14,45 MHz
Abstimmkreise:
1 Vorkreis, 1 Oszillatorkreis, 2 Zf-Bandfilterkreise und 4 Transfilter
Nf-Teil:
Gegentaktendstufe etwa 1 W Sprechleistung
Bestückung
3 × AF 136, 3 × AF 105, 2 × AC 122, 2 × AC 117

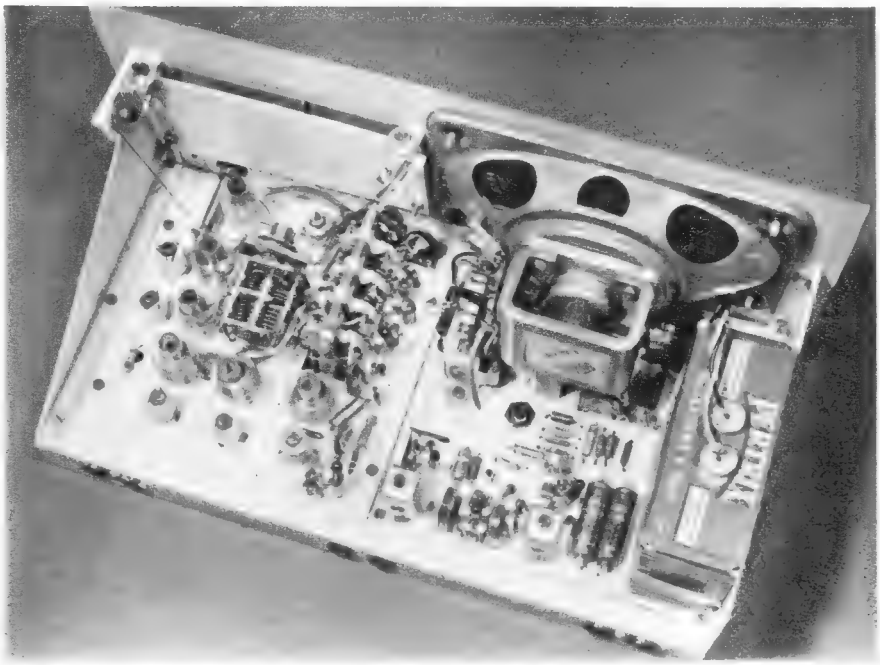
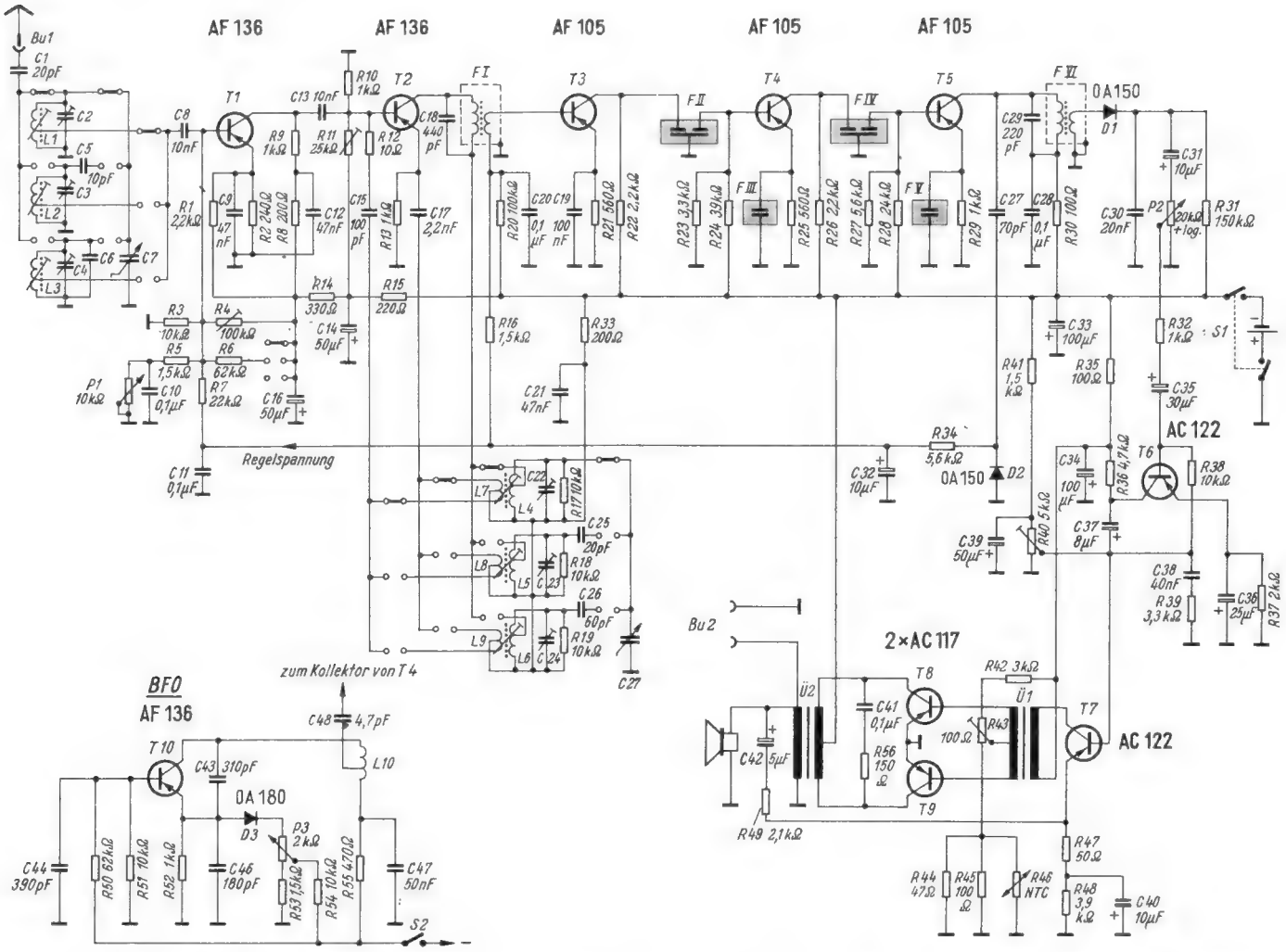


Bild 2. Chassisansicht von rückwärts



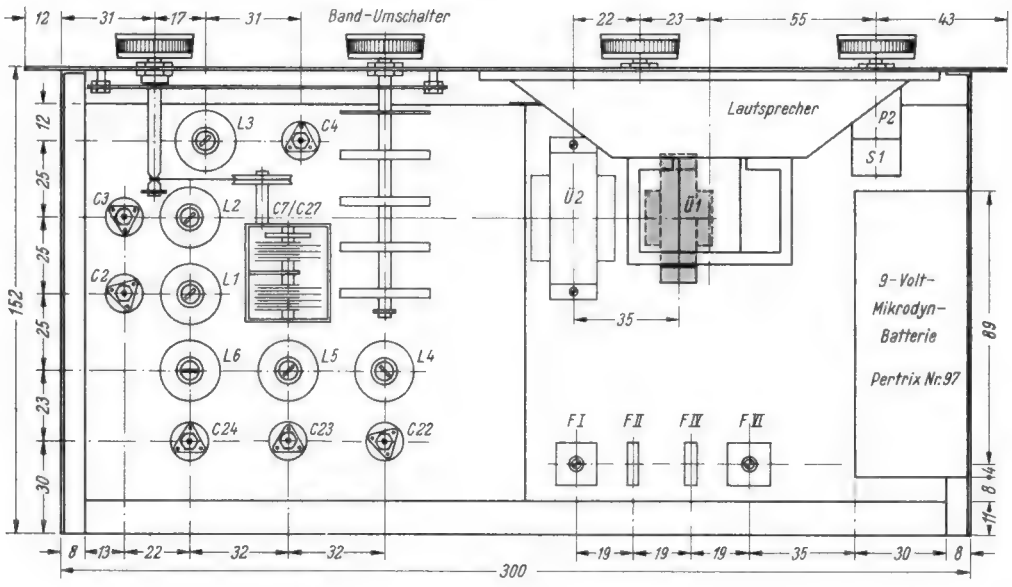
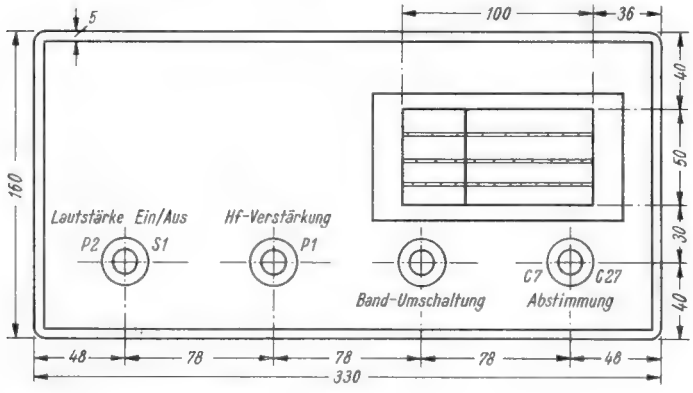


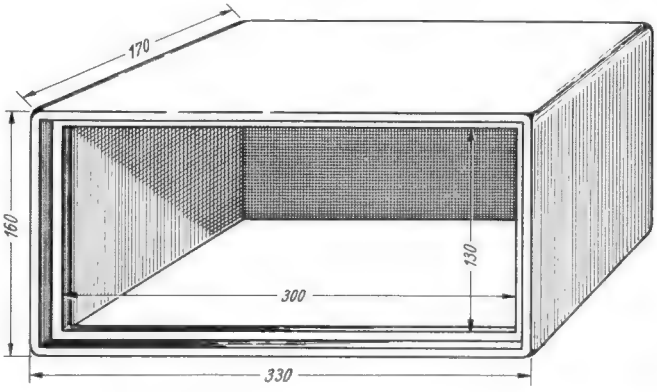
Bild 3. Schaltung des Transistor-KW-Supers für 80, 40 und 20 m. C 7 und C 27 sind gekuppelt, stellen also einen Doppeldrehkondensator dar

Links: Bild 4. Einzelteileanordnung auf der Montageplatte

Unten links: Bild 5. Einzelteileanordnung und Abmessungen der Frontplatte

Unten rechts: Bild 6. Konstruktionsskizze für das Einschubgehäuse





8 gute Gründe, warum ein 22 HiFi-Special mehr kosten muß, als ein „normales" Tonbandgerät

1. Das 22/24 HiFi-Special ist ein völlig neu konzipiertes Tonbandgerät zur Vervollständigung hochwertiger Anlagen. Bestechend ist schon der äußere Eindruck: Metallabdeckplatine, Holzzarge, glasklare Abdeckhaube.

2. Der mechanische und elektrische Aufbau des Gerätes kann in seiner klaren Anordnung richtungsweisend für Tonbandgeräte sein. Alle elektrischen Baugruppen sind als Steckeinheiten ausgebildet.

3. Der Uher-Bandzugregler garantiert einen nahezu konstanten Bandzug über die gesamte Bandlänge. Der neuartige Bandreiniger hebt Staubteilchen schonend vom Band ab.

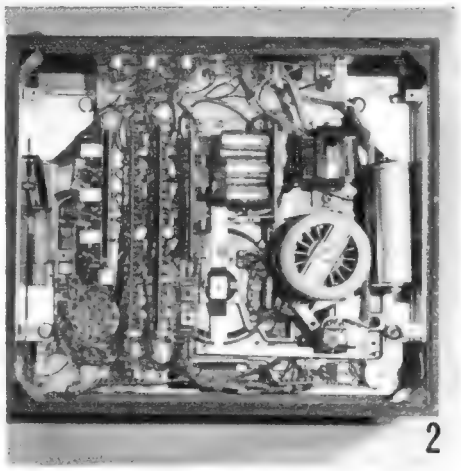
4. Bei der Aufnahme- und Wiedergabefunktion arbeitet das 22 HiFi-Special mit getrennten Tonköpfen und Verstärkern. Ein hoher Aufwand, der aber für jede Funktion ideale Bedingungen schafft, und darüberhinaus Mithören „hinter Band" in Stereo – auch über eine angeschlossene Anlage – ermöglicht.

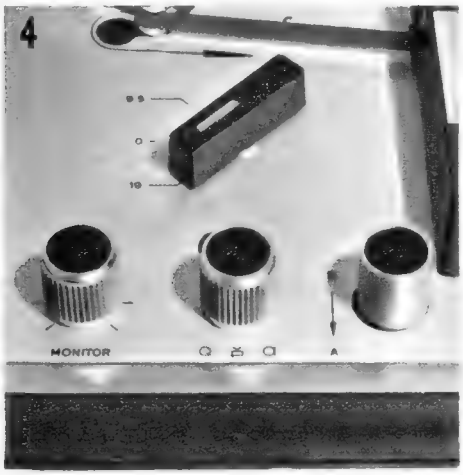
5. Auf dem besonders übersichtlichen Anschlußfeld an der Rückseite des Gerätes ist auch der Umschalter für verschiedene Wiedergabe-Entzerrungen bei 19 cm/sec. untergebracht.

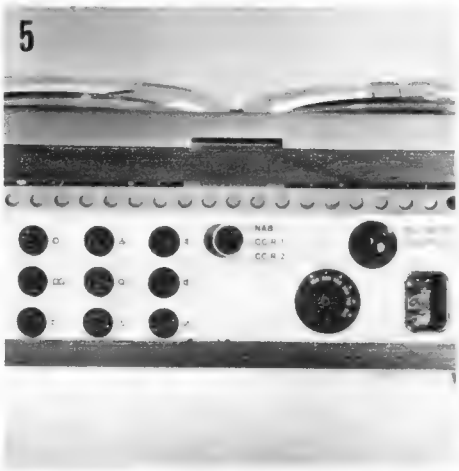
6. Auch an die vorhandenen bespielten Bänder hat man gedacht. Eine Wiedergabekopf-Feineinstellung gewährleistet die optimale Wiedergabe dieser Bänder.

7. Bei Stereo-Aufnahme können die Kanäle wahlweise getrennt oder gemeinsam ausgesteuert werden. Die Aussteuerungsanzeige erfolgt durch zwei Meßinstrumente mit dB-Skala.

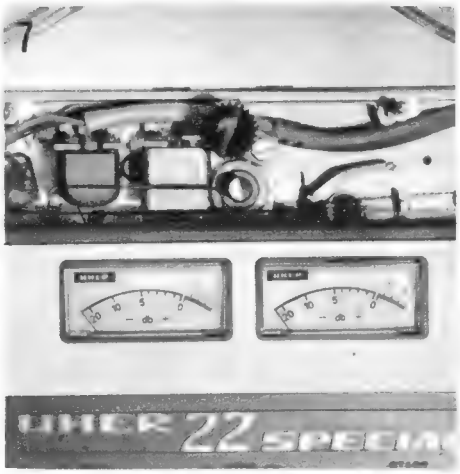
8. Garantierte technische Daten und eine Originalfrequenzgangkurve bescheinigen jedem Gerät seine hohe Leistung.

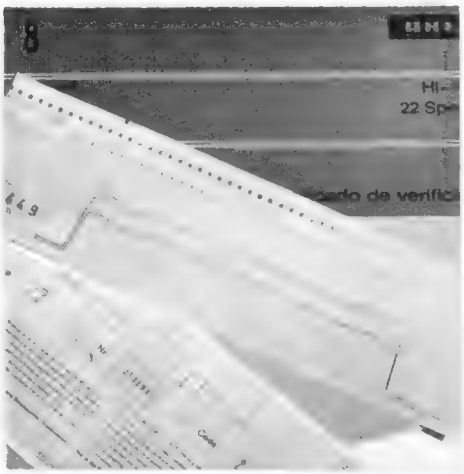






Die Aufnahme von urheberrechtlich geschützten Werken der Musik und Literatur ist nur mit Einwilligung der Urheber bzw. deren Interessenvertretungen und der sonstigen Berechtigten, z. B. GEMA, Verleger, Hersteller von Schallplatten usw., gestattet.





UHER

UHER WERKE MÜNCHEN
Spezialfabrik für Tonband- und Diktiergeräte
8 München 47, Postfach 37, Abt. F 4

Was man von der Weltneuheit *music-center* im Verkaufsgespräch erwähnen sollte:

★ Daß es ein Programmschnellspeicher für 46 Stunden Aufnahme und Wiedergabe ist.

★ Daß Tonbänder überflüssig sind, weil mit dem eingebauten Speicherband (10 cm breit mit 126 Parallelspuren) 46 Stunden lang vom Radio, vom Plattenspieler oder Mikrofon durch einfachen Tastendruck aufgenommen werden kann.

★ Daß ein volltransistorisiertes Radio mit 4 Wellenbereichen und UKW-Abstimmautomatik eingebaut ist.

★ Daß man auch quer durch's 46-Stunden-Speicherprogramm jedes beliebige Stück sekundenschnel durch Tastendruck einstellen kann.

★ Daß seine Traumtechnik aus Programmschnellspeicher, automatischer Spurenfortschaltung, automatischer Umschaltung auf Rundfunkprogramm, Schnellrücklauf fotoelektrischer Aussteuerungsregelung besteht.

★ Daß Musik, Unterhaltung, Wisser nach Belieben gespeichert werder kann.

★ Daß es eine unvergleichliche, nimmermüde Unterhaltungskanone fü Partys und Feste ist.

Mit Musik geht alles —
mit ***music-center***
geht alles besser!

SCHAUB-LORENZ

die höhere Ausgangsimpedanz des Kollektors günstig angepaßt. Bei der Auskopplung der Zf-Spannung ist auch der niedrigere Eingangswiderstand des Transistors berücksichtigt.

In den Emitterkreisen der Transistoren T 4 und T 5 finden sich die Transfilter F III und F V. Sie wirken hier als Serienkreise, die bei Resonanz ihren Hf-Widerstand so verringern, daß sie den Emitter hochfrequenzmäßig an Masse legen.

Durch die Kombination dieser vier Transfilter mit den Filtern F I und F VI erhält man einen Zf-Teil mit großer Verstärkung und hoher Selektivität. Die beiden Transfilter F II und F IV (TO–01 A) haben drei Anschlüsse. Davon wird der mittlere an Masse gelegt. Die beiden in den Emitterleitungen liegenden Transfilter führen die Bezeichnung TF–01 A.

Der Demodulator mit der Diode D 1 ist über eine Spule an den letzten Zf-Kreis gekoppelt. Die am Arbeitswiderstand liegende Nf-Spannung wird über den Kondensator C 31 dem Lautstärkepotentiometer zugeführt.

Am Kollektor des letzten Zf-Transistors T 5 liegt über den 70-pF-Kondensator die Regelspannungsdiode D 2. Sie erzeugt die Regelspannung. Je nach Stärke des Eingangssignales entsteht eine mehr oder weniger positive Spannung am Diodenarbeitswiderstand R 34.

Spulentabelle

Spule	Induktivität (µH)	Windungen	Anzapfungen	Drahtdurchmesser (CuL)
L 1	37	70	9	0,4
L 2	9	20	3	0,7
L 3	1,7	9	1	0,7
L 4	59	80	23	0,4
L 5	12	25	6	0,7
L 6	2,8	11	3	0,7
L 7		8	Mitte	0,7
L 8		4	Mitte	0,7
L 9		2	Mitte	0,7

Spulenkörper: B 8/33 × 1,25 – 16 mit Kern (Vogt)

Nf-Teil mit Gegentakt-Endstufe

Vom Lautstärkepotentiometer gelangt die Niederfrequenzspannung über die Bauteile R 32 und C 35 zur Basis des ersten Nf-Transistors T 6. Für die Nf-Verstärkung wird die gebräuchliche Emitterschaltung verwendet. Die negative Spannung bezieht der Kollektor über den Widerstand R 36. Die verstärkte Niederfrequenzspannung wird über den Kondensator C 37 zur Basis des Treibertransistors geführt. Mit dem Trimmwiderstand R 40 werden die Basisvorspannungen für die Transistoren T 6 und T 7 erzeugt. Im Kollektorkreis des Treibertransistors liegt die Primärwicklung des Übertragers Ü 1. Über seine Sekundärwicklung werden die in Gegentakt arbeitenden Endstufentransistoren T 8 und T 9 gesteuert. Zur Mittelanzapfung gelangt die negative Basisvorspannung.

Die Kollektoren der Endstufentransistoren liegen an den Wicklungsenden des Ausgangstransformators Ü 2. Die Kollektorspannung wird über die Mittelanzapfung zugeführt. Die Sekundärwicklung des Ausgangsübertragers Ü 2 ist niederohmig ausgelegt, so daß ein Lautsprecher mit einer Impedanz von 4 bis 5 Ω richtig angepaßt ist.

Um den Klirrfaktor des Niederfrequenzverstärkers herabzusetzen, wurden jeweils eine Strom- und Spannungsgegenkopplung angeordnet. Die Stromgegenkopplung bewirkt ein 50-Ω-Widerstand in der Emitterleitung des Treibertransformators. Die Spannungsgegenkopplung entsteht durch die Rückführung eines Teiles der verstärkten Niederfrequenzspannung über die Schaltelemente C 42 und R 49 zum Emitter des Treibertransistors.

BFO-Schaltung

Zu einem kompletten Kurzwellen-Amateursuper gehört ein BFO[1]). Der BFO-Regler P 3 und der Schalter können in der Mitte der Frontplatte, also zwischen P 1 und dem Knopf zur Bandumschaltung, eingefügt werden.

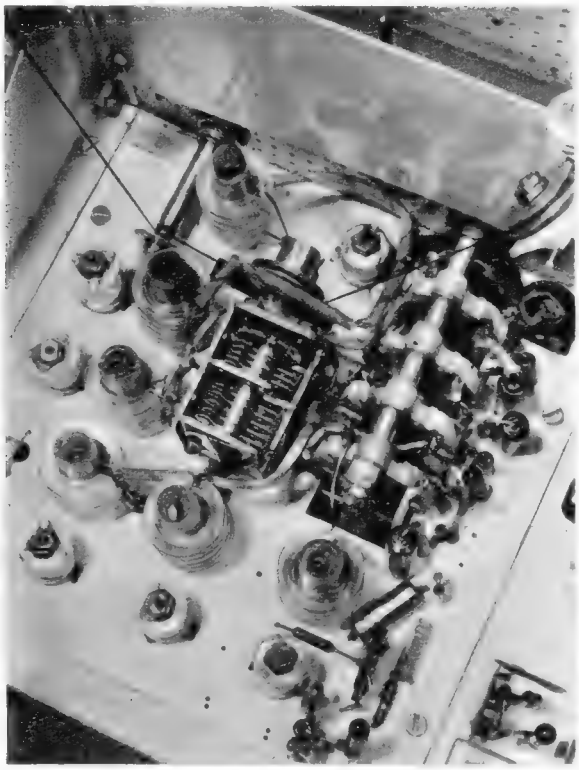
[1]) BFO = beat frequency oszillator = *Tonüberlagerer* für Telegrafieempfang.

Der BFO ist mit dem Transistor AC 136 (T 10) bestückt. Die beiden Spannungsteilerwiderstände R 50 und R 51 legen die Basisspannung fest. Die Grundfrequenz des Tonüberlagerers beträgt 455 kHz. Sie wird von dem Schwingkreis C 43, C 46 und L 10 bestimmt. Die Tonhöhe des Überlagerungstones wird durch die Kapazitätsänderung der Diode D 3 eingestellt. Ändert man die an der Diode liegende Spannung mit Hilfe des Potentiometers P 3, dann ändert sich deren Kapazität, und die vom Oszillator erzeugte Frequenz wird um geringe Beträge verstimmt. Die BFO-Spannung koppelt man an einer Anzapfung der Spule L 10 aus. Sie wird über den Kondensator C 48 (4,7 pF) an den Kollektor des zweiten Zf-Transistors T 4 geführt.

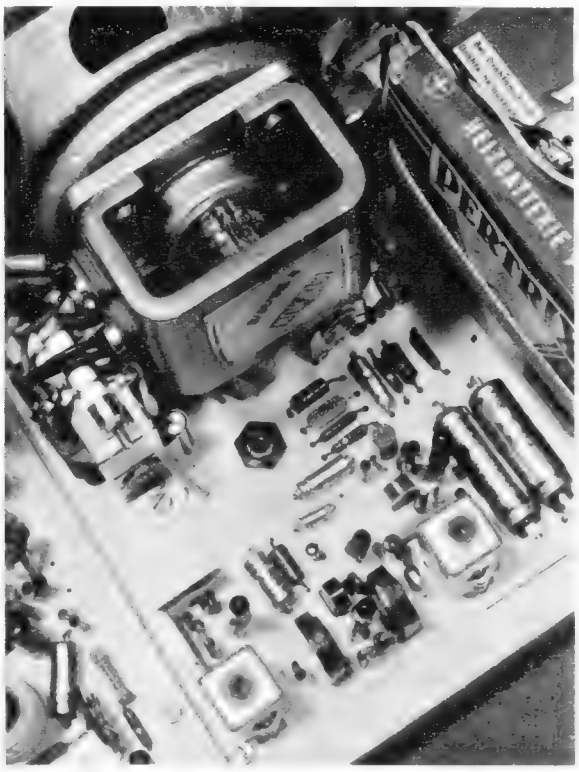
Hinweise zum mechanischen Aufbau

Bild 2 zeigt das gesamte Chassis. Zum Aufbau des Empfängers verwenden wir einen Chassisrahmen aus 0,5 mm bis 1 mm starkem, verzinktem Eisenblech mit den Abmessungen 300 mm × 152 mm *(Bild 4)*. Zu diesem Rahmen gehört die 25 mm hohe Chassisrückleiste für den Einbau der Anschlußbuchsen. Die Montageplatte aus 1 mm starkem Hartpapier ist in zwei gleich große Hälften von je 140 mm × 125 mm aufgeteilt. Die eine Platine enthält den Hf-Teil mit Spulen, Wellenschalter und den Zweifach-Drehkondensator *(Bild 7)*. Auf der anderen Hälfte sind Zf-Teil, Nf-Verstärker und Batterie untergebracht *(Bild 8)*.

An der 320 mm × 150 mm großen Frontplatte *(Bild 5)* sind die selbstgefertigte Linearskala, der Lautsprecher (daneben) und die Bedienungsknöpfe montiert. Die Frontplatte ist aus 1 mm starkem, verzinktem Eisenblech. Sie enthält zahlreiche Lochreihen (vgl. Bild 1). Damit bietet sie für den daran montierten Lautsprecher genügend Schallaustrittsmöglichkeiten. Das gleichfalls selbst gefertigte Holzgehäuse *(Bild 6)* ist in einem blaugrünen Farbton gehalten und bildet einen guten Kontrast zum altweißen Farbton der Frontseite.



Links: Bild 7. Teilansicht der Hochfrequenzstufen mit Drehkondensator, Bandumschalter und Spulensätzen



Rechts: Bild 8. Im rechten Chassisteil – von rückwärts gesehen – sind Zf-Stufen, Demodulator (im Vordergrund) und der Nf-Verstärker mit Lautsprecher sowie die 9-V-Batterie (rechts oben) untergebracht

Inbetriebnahme und Abgleich

Beim Einjustieren des Gerätes beginnen wir mit dem Nf-Teil. Dabei gleichen wir zuerst den Kollektor-Ruhestrom der Endstufentransistoren mit dem Trimmwiderstand R 43 auf je 2 mA ab. Dann folgt die Arbeitspunkteinstellung der Transistoren T 6 und T 7 mit Hilfe des Trimmwiderstandes R 40. Er ist so zu justieren, daß die beiden Transistoren mit minimalen Verzerrungen arbeiten. Jetzt muß der Nf-Teil einwandfrei arbeiten (Kontrolle mit Plattenspieler).

Die Arbeitspunkte der Zf-Transistoren sind bereits durch die Festwiderstände bestimmt. Später sind lediglich noch die Filter F I und F VI im Zf-Teil auf Empfangsmaximum abzugleichen. Die Grundfrequenz des Zf-Verstärkers ist durch die Transfilter bestimmt.

Dann wenden wir uns dem kritischsten Teil, dem Oszillator und Hf-Verstärker, zu. Hier bringen wir zunächst das Potentiometer P 1 auf Rechtsanschlag, denn die Hf-Vorstufe soll mit maximaler Verstärkung arbeiten. Bei der Einstellung des Arbeitspunktes des Oszillatortransistors T 2 muß darauf geachtet werden, daß der Oszillator auf allen drei Bändern von Bandanfang bis Bandende gleichmäßig schwingt.

Der Transistor darf jedoch nicht zuviel negative Basisvorspannung erhalten, denn bei zu hoher Verstärkung entsteht ein ungünstiges Signal/Rausch-Verhältnis.

Die Verstärkung des Hf-Transistors soll aus dem genannten Grund, und um Kreuzmodulation zu vermeiden, nicht zu hoch getrieben werden. Zweckmäßig ist ein Mittelwert für ausreichend hohe Verstärkung, der ein günstiges Signal/Rausch-Verhältnis und Unterdrückung von Kreuzmodulation garantiert.

Beim Abgleich gehen wir von den bekannten Gesichtspunkten aus. Der Oszillator schwingt um 455 kHz unterhalb der jeweiligen Empfangsfrequenz. Er wird so eingestellt, daß auf 80 m ein Empfangs-Frequenzbereich von 3,49...3,86 MHz überstrichen ist. Das Frequenzspektrum für 40 m liegt bei 6,95...7,15 MHz und für 20 m bei 13,95...14,5 MHz.

Nun werden die Vorkreise auf Gleichlauf gebracht. Wir gleichen auf der niederen Frequenz die jeweilige Spule und auf der hohen Frequenz den zugehörigen Trimmer ab.

Im Muster verwendete Einzelteile

Lautsprecher P 915/19/8	Isophon
Batterie Nr. 97	Pertrix
Elektrolyt- und Wickelkondensatoren laut Schaltbild	Wima
Widerstände und keramische Kondensatoren laut Schaltbild	Dralowid
Potentiometer: 20 kΩ pos log mit Schalter, 10 kΩ lin	Dralowid
Spulenkörper, B 8/33 × 1,25 — 16 mit Kern	Vogt
Miniatur-Bandfilter, P 2/14/14–683	Vogt
Tauchtrimmer	Valvo
Keramischer Drehschalter	Mayr
Transfilter, 455 kHz, 2 × TF–01 A, 2 × TO–01 A	Radio Fern oder Mütron
Nf-Treiber- und Ausgangstransformatoren	Engel
Dioden, 2 × OA 150, OA 180	Telefunken
Transistoren, 3 × AF 136, 3 × AF 105, 2 × AC 122, 2 × AC 117	Telefunken

Interessante Funkverkehrs-Empfänger

Die Benutzer hochgezüchteter Nachrichtenempfänger (Funkamateure, Sportflieger, Taxiunternehmer) waren bisher vorwiegend auf internationale Spitzenerzeugnisse angewiesen, die nicht ganz billig sind. In letzter Zeit verstärkt sich das Angebot bisher noch wenig bekannter, aber vergleichsweise recht preiswerter Fabrikate.

Der Amateurfunkempfänger SR 650 arbeitet als Doppelsuper mit einer ersten Zwischenfrequenz von 1600 kHz und einer zweiten von 55 kHz. Er enthält Eichgenerator, Produktdetektor, BFO und ein in vier Stellungen umschaltbares Bandpaßfilter. Der Frequenzumfang erfaßt alle Amateurbänder zwischen 6 und 160 m.

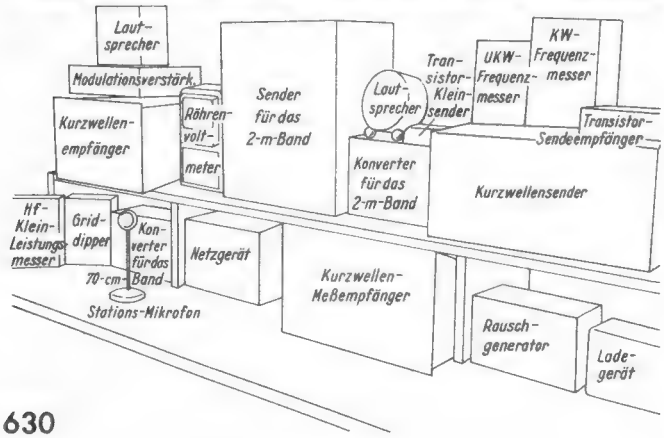
Außer diesem Gerät bietet *Werner Conrad*, Hirschau, unter der Typenbezeichnung Lafayette HA 350 einen Amateurempfänger der Spitzenklasse an. Seine wichtigsten Daten lauten: Alle Amateurbänder 10 bis 80 m, 15 MHz für WWV-Empfang, Betriebsarten-Umschaltung AM/CW/SSB mit Seitenbandwahl, Eichoszillator, Störbegrenzer, Produktdetektor, mechanisches Filter.

Neu sind ferner die beiden sehr preiswerten Spezialempfänger RAR 52 und RAR 55. Das zuerst genannte Modell ist zur Aufnahme des Taxifunks (FM) bestimmt und erfaßt den Bereich von 152 bis 174 MHz. Das andere ist ein AM-Flugfunkempfänger für 108 bis 136 MHz. Beide Typen enthalten eine Rauschunterdrückung. (Für den Betrieb von Funkempfängern, die nicht nur Unterhaltungsrundfunk aufnehmen, sind besondere Bestimmungen der Deutschen Bundespost zu beachten.) —ne

Wörterbücher für Radiofreunde

Die internationale Zusammenarbeit der Techniker der ganzen Welt bringt es mit sich, daß unser Wortschatz immer stärker mit Fremdwörtern durchsetzt wird. Für den deutschen Sendertechniker ist es eine Selbstverständlichkeit, wenn er die Endstufe mit *power-amplifier* bezeichnet. Genauso selbstverständlich verwendet der Raketentechniker in den USA das deutsche Wort Brennschluß. So ist es verständlich, daß fremdsprachigen Fachwörterbüchern immer größere Bedeutung zukommt. Solche Werke sind aber wegen ihres Umfanges nicht gerade billig.

Praktiker und Funkamateure fragen uns häufig nach kleinen Fachwörterbüchern für bescheidenere Ansprüche. Der österreichische Funkamateur Christian Zangerl, Dornbirn/Österreich, brachte im Selbstverlag 4000 Wörter Deutsch/Englisch (5 DM) und 2500 Wörter Deutsch/Italienisch (3.50 DM) heraus. Beide Bücher dürften nicht nur dem Funkamateur dienlich sein, sondern auch allen jenen Servicetechnikern, die gelegentlich mit ausländischer Kundschaft zu tun haben. Kü



Blick in die Amateurfunk-Station DL 6 MH unseres Mitarbeiters Sepp Reithofer in Straubing

Bald nach der Lizenzerteilung im Jahr 1950 spezialisierte sich DL 6 MH auf den Funkverkehr in den UKW-Bändern. Dies war damals Neuland, denn die deutschen Amateure verfügten kaum über praktische Erfahrungen auf diesem Gebiet. Inzwischen wickelte Ingenieur Reithofer allein auf dem 2-m-Amateurband über 13 000 Verbindungen ab; dabei erreichte er sechzehn europäische Länder, drei davon als erster Deutscher. Auf dem 70-cm-Band konnte er mit drei Ländern in Verbindung treten und auf 24 und 12 cm mit je einem Land Erstverbindungen abwickeln.

DL 6 MH stellt seine reichen Erfahrungen nicht nur schriftstellerisch und durch interessante Konstruktionen seinen Amateur-Kollegen zur Verfügung, er unterstützt auch die wissenschaftliche Forschung durch Beobachtungen der Ausbreitungsbedingungen auf Ultrakurzwellen sowie durch Satelliten-Beobachtungen. Er beteiligte sich erfolgreich am Internationalen Geophysikalischen Jahr (IGY), und er arbeitete auch am Beobachtungsprogramm des 1964 angelaufenen Jahres der Ruhigen Sonne (IQSY) eifrig mit.

HEINRICH SCHRÖDER

Interferenzen bei Tonbandaufnahmen

von Stereo-Rundfunksendungen

Zur Übertragung stereofonischer Rundfunksendungen wendet man ein Pilottonverfahren an, bei dem die beiden Hilfsfrequenzen 19 und 38 kHz benutzt werden. Für Tonbandaufnahmen solcher Sendungen ist es wichtig, diese Hilfsfrequenzen hinreichend auszusieben, weil sie sonst zu Störungen in Form von Interferenzen mit der Hf-Vormagnetisierung im Tonbandgerät Anlaß geben können. Eigentlich sollte es Aufgabe der Rundfunkgerätehersteller sein, an der für den Anschluß eines Tonbandgerätes vorgesehenen Diodenbuchse eine möglichst reine Nf-Spannung zur Verfügung zu stellen. Der Aufwand für eine hinreichende Unterdrückung der unerwünschten Störfrequenzen würde aber unwirtschaftlich hoch werden, wenn man ihn allein im Rundfunkgerät treffen würde. Da man aber auch im Tonbandgerät ohne großen Aufwand etwas gegen das Zustandekommen von Interferenzen tun kann, sind in den für Rundfunk- und Tonbandgeräte zuständigen Normenausschüssen für beide Seiten Teilmaßnahmen beschlossen worden, nach denen sich die Gerätehersteller zum Teil schon heute richten.

Mögliche Störungen bei der Tonbandaufnahme

Zum Veranschaulichen der möglichen Interferenzstörungen soll kurz auf das für die Stereoübertragung verwendete Pilottonverfahren eingegangen werden:

Auf der Senderseite werden aus den beiden Stereoinformationen L und R einmal das Summensignal L + R und zum anderen das Differenzsignal L − R gebildet. Das Summensignal wird für den Monoempfang wie üblich ausgestrahlt. Mit dem Differenzsignal moduliert man einen 38-kHz-Hilfsträger, der durch Frequenzverdopplung einer 19-kHz-Oszillatorfrequenz gewonnen wird. Der 38-kHz-Hilfsträger wird für die Übertragung unterdrückt und im Stereoempfänger zum Zwecke der nachfolgenden Demodulation wieder hinzugefügt. Zur empfängerseitigen Rückgewinnung der 38-kHz-Trägerfrequenz wird der 19-kHz-Pilotton mit übertragen und nach Frequenzverdopplung wieder zugesetzt. *Bild 1* zeigt das bei der Modulation entstehende Frequenzspektrum bei einer Nf-Bandbreite von 15 kHz. In einem Stereoempfänger sind an der für den Tonbandgeräteanschluß vorhandenen Diodenbuchse neben der reinen Niederfrequenz die Frequenzen 19 und 38 kHz vorhanden. Ferner treten – abhängig vom Pegel der Nutzmodulation – Frequenzbänder zwischen 23 und 53 kHz auf.

Als kritischste Frequenz muß der 19-kHz-Pilotton angesehen werden, da er knapp oberhalb des Übertragungsbereiches eines Tonbandgerätes liegt, wenn man von einer Bandgeschwindigkeit von 9,5 cm/sec oder 19 cm/sec ausgeht. Die dritte Oberwelle dieser Frequenz = 57 kHz ergibt z. B. mit einer 63-kHz-Vormagnetisierungsfrequenz einen festen Differenzton (Pfeifen) von

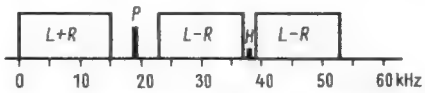


Bild 1. Frequenzspektrum bei der Stereoübertragung nach dem Pilottonverfahren, P = Pilotton (19 kHz), H = unterdrückter Hilfsträger (38 kHz)

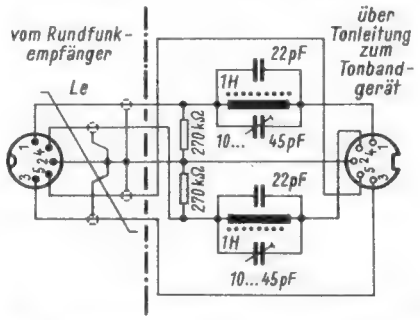


Bild 2. Schaltung eines 19-kHz-Filters als Zwischenglied zwischen Rundfunk- und Tonbandgerät. Länge der abgeschirmten Leitung Le etwa 40 cm

6 kHz. Die Lautstärke ist abhängig vom Pegel des 19-kHz-Tons, der Verstärkung des Aufsprechverstärkers und dem Aufsprechverhalten des Tonkopfes bei dieser Frequenz. Sie ist dagegen unabhängig vom Pegel der Nutzmodulation und daher besonders störend bei Piano-Passagen und in Modulationspausen. Ziel der Maßnahmen auf der Empfänger- und Tonbandgeräteseite ist es nun, den zu Pfeiftönen führenden Störpegel der 19-kHz- und 38-kHz-Hilfsfrequenzen so weit herabzusetzen, daß die mit der Vormagnetisierung entstehenden Differenztöne fester Frequenz im Rauschpegel verschwinden. Das bedeutet eine Dämpfung von etwa 60 dB.

Etwas harmloser sind die von der Stärke der Nutzmodulation abhängigen variablen Differenztöne, weil sie in den Modulationspausen nicht auftreten. Hier genügt eine Dämpfung von etwa 40 dB. Dies entspricht einem Intermodulationsfaktor von 1 %.

Maßnahmen auf der Empfängerseite

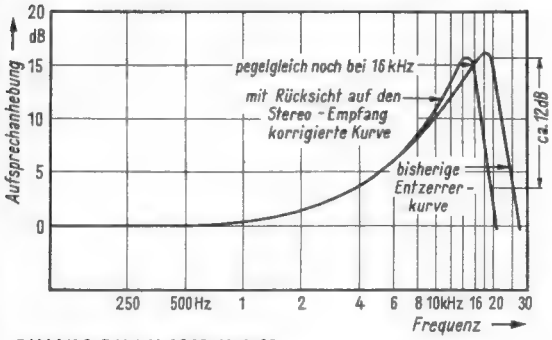
Nach der im Normenausschuß getroffenen Übereinkunft sollen die Rundfunkgerätehersteller dafür sorgen, daß die 19-kHz- und 38-kHz-Störfrequenzen an der Diodenbuchse um mindestens 30 dB gegenüber dem Stereovollpegel abgesenkt werden. Dieser Wert gilt unter Berücksichtigung einer Betriebsabschlußimpedanz mit einer Zeitkonstanten $\tau = 10\ \mu sec$. Daraus ergibt sich eine Grenzfrequenz

$$f_G = \frac{1}{2\pi \cdot \tau} = \frac{1}{2\pi \cdot 10} \cdot 10^6 \approx 16\ \text{kHz}$$

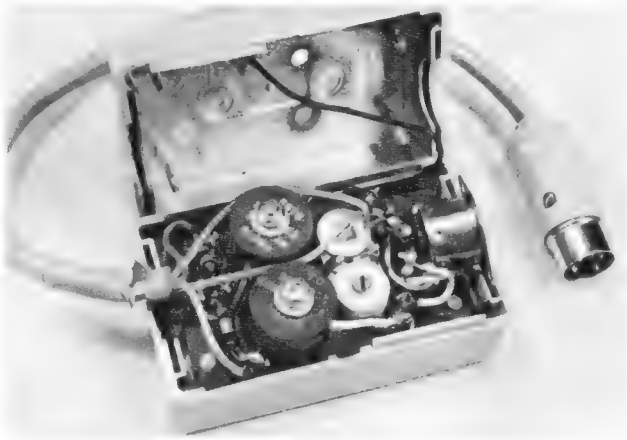
Die Dämpfungsmaßnahmen im Rundfunkempfänger werden auf sehr unterschiedliche Weise erreicht, so daß für ältere Empfänger kein allgemeines Rezept zum Umrüsten angegeben werden kann. Sofern in Verbindung mit älteren Rundfunkgeräten Pfeiftöne bei der Aufnahme von Stereosendungen auftreten, sollte man ein Filter zwischen Rundfunkgerät und Tonbandgerät einschalten, wie es z. B. in *Bild 2* dargestellt ist. Im allgemeinen genügt ein 19-kHz-Filter. Auf jeden Fall kommt man dann mit einem 19-kHz-Filter aus, wenn ein Stereoprogramm mit einem Monoempfänger monofon aufgenommen wird, weil der 38-kHz-Träger hinreichend unterdrückt ist. Sollte gelegentlich bei Stereoaufnahmen (mit einem Stereoempfänger) auch der 38-kHz-Träger zu Differenztönen Anlaß geben, so läßt sich das in Bild 2 dargestellte Filter durch zwei weitere Sperrkreise mit Spulen gleicher Induktivität auch auf 38 kHz erweitern. Dabei entfallen die 22-pF-Festkondensatoren.

Maßnahmen auf der Tonbandgeräteseite

Bei der magnetischen Schallaufzeichnung werden bekanntlich die hohen Frequenzen stark angehoben. Man rechnet beispielsweise bei der Bandgeschwindigkeit 9,5 cm/sec mit Anhebungen zwischen 15 und 20 dB gegenüber dem 1000-Hz-Bezugspegel.



Links: Bild 3. Korrektur der Aufsprechhöhenanhebung



Rechts: Bild 4. Aufbau eines 19-kHz-Filters

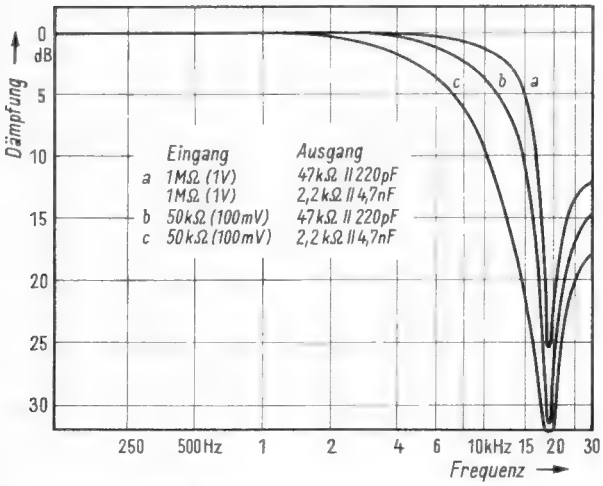


Bild 5. Filterkurven des Filters nach Bild 2 und 4

Es ist nun wichtig, im Aufsprechverstärker den Verstärkungsanstieg rechtzeitig zu begrenzen und danach für einen starken Abfall der Verstärkungskurve zu sorgen, damit die 19-kHz-Pilotfrequenz und alles, was darüber liegt, möglichst wenig verstärkt werden. Um dieses zu erreichen, muß die obere Frequenzgrenze im Tonbandgerät auf maximal 15 bis 16 kHz festgelegt werden, ein Grenzwert, der aber durchaus noch allen Hi-Fi-Anforderungen gerecht wird. Die im Aufsprechverstärker für die Höhenanhebung verantwortlichen Entzerrerkreise sollten dabei so eingestellt sein, daß das Verstärkungsmaximum nicht höher als 14 kHz liegt. Bei LC-Entzerrerkreisen kann der Abgleich meist am Schraubkern der Spule vorgenommen werden.

Wenn man neben dem Abgleich auf 14 kHz noch den Entzerrungsanstieg etwas korrigiert, so läßt sich die Aufsprechhöhenanhebung, wie im *Bild 3* gezeigt, beeinflussen. Es handelt sich hierbei um die Änderung der Aufsprechkurve bei einem Telefunken-Tonbandgerät, wie sie seit langem serienmäßig eingeführt ist. Bemerkenswert ist, daß bei einer Absenkung der 19-kHz-Verstärkung um etwa 12 dB gegenüber dem ursprünglichen Wert die Verstärkung bei 16 kHz und damit die obere Übertragungsgrenze beibehalten werden konnte.

In dieser Weise kann man also auf der Tonbandgeräteseite der im Kommen begriffenen Rundfunk-Stereofonie nach dem Pilotverfahren Rechnung tragen.

Von einer weiteren Möglichkeit, die Differenztonamplitude herabzusetzen, wird heute auch vielfach Gebrauch gemacht: Man erhöht die Lösch- und Vormagnetisierungsfrequenz von 60 kHz auf etwa 80 kHz. Damit kann nicht die dritte Oberwelle, sondern erst die vierte Oberwelle der 19-kHz-Pilotfrequenz feste Differenztöne im Hörbereich mit der Löschfrequenz bilden. Da mit wachsendem Grad der Harmonischen die Differenztonamplitude abnimmt, führt diese Maßnahme zu einer zusätzlichen Senkung des Pfeiftonpegels. Die Lösch- und Vormagnetisierungsfrequenz läßt sich nicht beliebig erhöhen, weil sonst die Verluste im Löschkopf zu hoch werden. Ein Erhöhen der Frequenz auf 80 kHz ist nur bei Ferritlöschköpfen möglich, denn bei herkömmlichen Löschköpfen aus legierten Eisenblechen sind die Verluste bei 80 kHz schon so hoch, daß sich die Köpfe unzulässig stark erwärmen.

Bild 4 zeigt den Aufbau eines 19-kHz-Filters nach der Schaltung Bild 2. Dazu werden die in der *Tabelle* aufgeführten Einzelteile benötigt.

Filterkurven

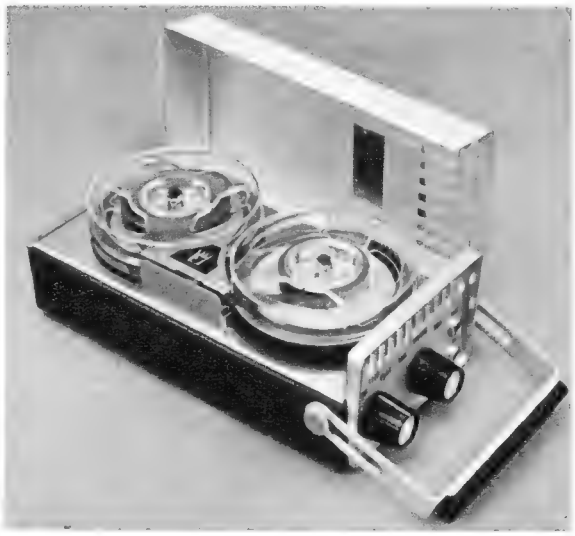
Die Filterkurven werden beeinflußt von der Eingangs- und Ausgangs-Abschlußimpedanz. Der Quellwiderstand, in den Diodenanschluß des Rundfunkgerätes hineingemessen, ist meist hochohmig (Größenordnung 1 MΩ). *Bild 5* zeigt die Filterkurven unter Berücksichtigung eines 1-MΩ- und eines 50-kΩ-Quellwiderstandes und der für Röhren- und Transistorverstärker üblichen Eingangsimpedanzen im Tonbandgerät von 47 kΩ/220 pF und 2,2 kΩ/4700 pF.

Im Muster verwendete Einzelteile

1 Gehäuse nach Wahl
1 Hartpapierplatte etwa 1 mm stark
2 Schalenkerne 18 mm × 14 mm Siferit mit Spulen Nr. B 65561 T 26 A 630 (Siemens), 1260 Wdg., 0,1 CuL
2 Keramik- oder Kunstfolien-Kondensatoren 22 pF
1 Doppeltrimmer 2 × 10/45 pF oder entsprechende Einzeltrimmer
2 Widerstände 270 kΩ/0,1 W
1 fünfpolige Buchse nach DIN 41524 M
1 fünfpoliger Stecker nach DIN 41524
40 cm Abschirmleitung, vieradrig, jede Ader geschirmt
5 Lötstützpunkte
2 Messingschrauben M 3 × 20 mit Mutter
2 Federscheiben
2 Isolier-Unterlegscheiben für M-3-Schrauben

Kleinsttonbandgerät

Das im *Bild* dargestellte japanische Kleinsttonbandgerät arbeitet mit vier Transistoren. Ein weiterer Transistor ist nur als Diode geschaltet, er dient zur Temperaturstabilisierung der Endstufe. Überraschend sind die geringen Abmessungen von nur 18 cm × 8,5 cm × 6 cm. Die Spielzeit beträgt 2 × 12 Minuten (Halbspur). Die Rückwickelzeit liegt bei drei Minuten. Der Frequenzbereich wird mit 200 bis 4000 Hz angegeben. Angetrieben wird jeweils die Spulenachse, daher hängt die Bandgeschwindigkeit vom Wickeldurchmesser ab. Gelöscht wird mit einem Permanentmagneten. Zum Gerät werden mitgeliefert ein Mikrofon und ein Ohrhörer. Zum Betrieb sind zwei 1,5-V-Zellen und eine 9-V-Batterie notwendig.



Juliette-Kleinsttonbandgerät Modell RA-444

Das Gerät hat sich wegen seiner geringen Abmessungen und der guten Sprachwiedergabe vor allem unterwegs als akustisches Notizbuch bewährt (Vertrieb: *Iveco*, Stuttgart-Feuerbach).

Signalblinker mit Glimmlampe

Glimmlämpchen als Signallampen in elektronischen Geräten haben den Vorteil des geringen Stromverbrauches und der geringen Eigenerwärmung sowie der hohen Lebensdauer. Außerdem konnte in den letzten Jahren ihre Leuchtkraft erheblich gesteigert werden. Glimmlampen werden daher vielfach zur Störungsanzeige in Schalt- und Sicherungsanlagen, wo es auf besondere Zuverlässigkeit ankommt, verwendet. Eine Störungsanzeige soll besonders auffällig sein. Eine von der Firma *Bezet-Werk*, Berlin, neuentwickelte Glimmlampe arbeitet zu diesem Zweck in Verbindung mit einer elektronischen Kippschaltung. Dadurch wirkt das optische Signal viel auffallender als ein Dauerlicht. Die Blinkschaltung arbeitet ohne Kontakte, also geräuschlos.

Blink-Glimmlampe mit elektronischem Blinkschalter

Eine solche elektronische Blink-Glimmlampe in handelsüblicher Abmessung mit dem Sockel E 14 ist im *Bild* gezeigt. Gebaut werden Einheiten für 110, 220 und 380 V. Zum Festlegen der Blinkfrequenz innerhalb eines Bereiches von 30 bis 200 Pulsen pro Minute dient eine seitlich angebrachte Einstellschraube. Damit wird der Wert eines Widerstandes der Kippschaltung verändert.

Justierband für Tonköpfe

Seit einiger Zeit liefert die BASF ein Justierband, mit dem nicht nur die Senkrechtstellung des Tonspaltes, sondern auch die Spurlagenhöhe bei Vierspurgeräten justiert werden können.

Das Justieren der senkrechten Spaltstellung ist bekannt. Hierfür ist auf dem Band ein gleichmäßiges Rauschen im Frequenzbereich von etwa 5,6 kHz bis 16 kHz enthalten. Man läßt dieses Band mit 9,5 cm/sec Bandgeschwindigkeit laufen, stellt die vorhandenen Klangeinsteller auf hell und verdreht nun die Justierschraube am Tonkopf langsam so lange, bis das Rauschen möglichst hell zischt, dann steht der Tonspalt senkrecht, und der Kopf ist richtig justiert.

Zum Justieren der Wiedergabekopf*höhe*, also der Spurlage bei Vierspurgeräten, ist bei dem neuen Justierband folgendes vorgesehen: Die Rauschaufzeichnung erstreckt sich nicht wie bisher über die gesamte Bandbreite, sondern die Spur 3 ist entsprechend der Norm für die Vierspurtechnik herausgelöscht. Man hört nun in einem zweiten Durchlauf nur die Spur 3 ab, währenddessen wird der Wiedergabekopf vorsichtig in der Höhe so eingestellt, daß das Rauschen auf ein Minimum zurückgeht. Dann sollte man nochmals die Senkrechtstellung des Tonkopfspaltes überprüfen und korrigieren, falls sich die Spaltstellung geändert hat.

OTTO LIMANN

Elektronenblitzgerät Mecablitz 116

Elektronenblitzgeräte waren in der ersten Zeit wahre kleine Hochspannungskraftwerke von erheblichem Gewicht. Sie enthielten einen Bleiakkumulator und mußten in einer schweren Umhängetasche herumgeschleppt werden. Der Akkumulator erforderte ständige Pflege. Er entlud sich ziemlich schnell, wenn man das Gerät während des Betriebes durchlaufen ließ, auch wenn nur wenig geblitzt wurde.

Mit den Transistoren ergab sich dann die Möglichkeit, den mechanischen Zerhacker durch einen kontaktlos arbeitenden elektronischen Zerhacker zu ersetzen und eine Regelschaltung einzubauen, die den Ruhestromverbrauch herabsetzt, wenn der Blitzkondensator aufgeladen ist. Dadurch wurde die Stromversorgung so rationell, daß man auf Speisung durch immer kleiner werdende Trockenbatterien übergehen konnte. In der neuesten Entwicklung wurden die Abmessungen der Blitzgeräte so gering, daß die Blitzröhre mit dem Reflektor und dem Batterieteil in einem Kästchen untergebracht werden konnte. Dieses *Kompaktgerät* wird direkt auf die Kamera aufgesteckt. Das lästige Kabel zwischen Lampenstab und Batteriekasten entfällt, und bei neueren Kameramodellen entfällt auch noch das Synchronkabel, weil sich der Blitzanschluß fest im Aufsteckschuh für das Blitzgerät befindet.

Einen typischen Vertreter dieser Geräteklasse lernten wir im Metz-Mecablitz 116 kennen. Das etwa handgroße Gerät *(Bild 1)* wird mit nur zwei Babyzellen geladen, auf die Kamera gesteckt und ist dann unterwegs vollständig unabhängig vom Lichtnetz betriebsbereit. Daneben kann man es wahlweise über ein zwei Meter langes Spezialkabel aus dem Lichtnetz betreiben. Damit hat man „für den Hausgebrauch" einen unbegrenzten Vorrat an Blitzen. Gleichzeitig mit dem Blitzen von der Steckdose her wird automatisch der Elektrolytkondensator nachformiert. Bei Geräten, die nur mit Batterien arbeiten, wird sonst der dazu notwendige Strom aus der Batterie entnommen. Dies verringert die Blitzzahl pro Batteriesatz. Dieser Vorteil ist recht beachtlich, denn nach langen Ruhepausen dauert das Formieren mehrere Minuten, bis die Signalglimmlampe anzeigt, daß der Blitzkondensator seine volle Spannung erreicht hat.

Der Elektronikteil

Bemerkenswert ist, wie bei diesem handlichen Taschengerät die Schaltung vereinfacht und trotzdem eine zuverlässige Stromsparsteuerung vorgesehen werden konnte. Ein einziger Transistor dient als Zerhacker und für die Regelschaltung. Nach dem Einschalten des Schalters S 1 und S 2 in *Bild 2* wird die Basis des Transistors über die Widerstände R 1 und R 2 und die Wicklung w 2 an den negativen Pol der Batterie gelegt. Der Transistor wird leitend und legt Spannung an die Wicklung w 1. Die dadurch in der Hochspannungswicklung w 3 induzierte Spannung beginnt über den Gleichrichter Gl 1 den Blitzkondensator C 3 (530 µF) aufzuladen. Dieser Ladestromstoß durchfließt jedoch auch den Widerstand R 3, bevor er zum Fußpunkt der Wicklung w 3 zurückkehrt. Gleichzeitig wird in der Wicklung w 2 eine Spannung induziert, sie ist so gerichtet, daß die Basis des Transistors noch negativer wird. Der Transistor schaltet voll durch und legt die gesamte Batteriespannung an die Wicklung w 1.

Bild 1. Das Elektronenblitzgerät Metz-Mecablitz 116

In der Sekundärwicklung wird jetzt die mit dem Übersetzungsverhältnis des Übertragers multiplizierte Batteriespannung induziert. Sie bewirkt einen entsprechenden Ladestrom in den Blitzkondensator C 3. In der Primärwicklung w 1 fließt ein Strom, der sich zusammensetzt aus dem eigentlichen Ladestrom und dem Magnetisierungsstrom des Übertragers. Dieser Magnetisierungsstrom steigt linear mit der Zeit an (Sägezahnstrom). Ebenso erhöht sich die Induktion im Übertrager bis zu einem Sättigungswert. Dadurch verringern sich jedoch die in den Sekundärwicklungen induzierten Spannungen. Der Ladestrom und die Spannung der Wicklung w 2 werden geringer. Der Transistor ist dadurch nicht mehr voll leitend. An ihm entsteht ein Spannungsabfall, der die Spannung an der Wicklung w 1 und gleichermaßen die Spannungen der Sekundärwicklungen vermindert. Damit wird die Basis des Transistors noch mehr zugesteuert und der Transistor schlagartig gesperrt.

Die Sekundärwicklung w 3 des jetzt unbelasteten Übertragers bildet mit dem Kondensator C 2 einen Schwingkreis. Er schwingt mit der durch den Magnetisierungsstrom im Übertrager gespeicherten Energie etwa eine halbe Sinusperiode durch. Während dieser Phase polen sich die Spannungen an den einzelnen Wicklungen zunächst um. Dadurch erhält der Transistor aus der Wicklung w 2 eine positive Sperrspannung zur Basis und wird vollständig gesperrt. Nach der halben Sinusperiode erreichen die Spannungen an den Wicklungen wieder ihre ursprüngliche Polarität. Die Spannung der Sekundärwicklung w 3 überschreitet den Wert der Spannung am Kondensator C 3, der Gleichrichter wird leitend, und über den Blitzkondensator fließt wieder ein Stromimpuls, so daß der Transistor wieder leitend wird. Damit beginnt eine neue Periode, und die anfangs beschriebenen Vorgänge wiederholen sich.

Mit dem Trimmwiderstand R 1 kann der Basisspannungsteiler verändert und damit die Stromaufnahme des Gerätes in gewissen Grenzen eingestellt werden.

Stromsparsteuerung

Durch die besondere Art der Rückkopplung beeinflußt der Ladestrom des Blitzkondensators C 3 gleichzeitig die Basisspannung des Transistors T 1. Beim Einschalten des Gerätes ist der Ladestrom am größten, und die Spannung an der Basis wird stark negativ, der Blitzkondensator wird kräftig aufgeladen. Nach beendeter Aufladung sinkt der Ladestrom, weil die Differenz zwischen der in der Wicklung w 3 induzierten Spannung und der Spannung am Ladekondensator nur noch gering ist. Dadurch wird auch der Spannungsabfall am Widerstand R 3 geringer. Der Transistor wird nicht mehr voll durchgeschaltet. Der Batterie wird jetzt nur noch soviel Strom entnommen, wie zum

Technische Daten

Leitzahl für 18-DIN-Film	13 nach DIN 19 011
Leuchtwinkel	Weitwinkel 65°
Blitzdauer	1/1000 sec
Blitzzahl	etwa 170 pro Batteriesatz
Blitzfolge	10 bis 20 sec
Abmessungen in cm	11,4 × 4 × 8,2
Gewicht	etwa 300 g ohne Batterien

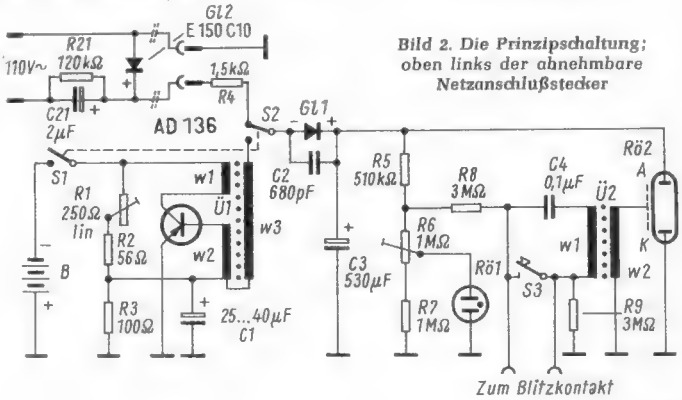


Bild 2. Die Prinzipschaltung; oben links der abnehmbare Netzanschlußstecker

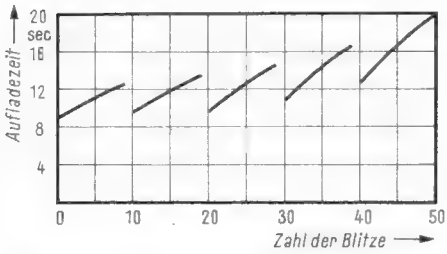


Bild 3. Aufladezeiten in Abhängigkeit von der Blitzzahl; jeweils zehn Blitze hintereinander mit je einem Tag Ruhepause

Decken der Verluste benötigt wird, um die Spannung am Blitzkondensator auf ihren Sollwert zu halten.

Netzbetrieb

Bei Netzanschluß an 110 V~ wird nach Bild 2 oben links zunächst mit Hilfe des Kondensators C 21 und des Gleichrichters Gl 2 die Spannung verdoppelt. Sie wird über den nun nach oben geschlossenen Schalter S 2 an den eigentlichen Ladegleichrichter und den Blitzkondensator gelegt. Bei Anschluß an 220 V wird der Blitzkondensator direkt mit der Netzspannung aufgeladen.

Zündschaltung

Der rechte Teil der Schaltung Bild 2 mit dem Zündübertrager Ü 2 arbeitet in der üblichen Weise. Die Glimmröhre Rö 1 leuchtet auf, wenn die volle Spannung am Blitzkondensator erreicht wird. Mit dem Trimmwiderstand R 6 kann der Sollwert einjustiert werden. Von dem gleichen Spannungsteiler wird über 2 × 3 MΩ eine Teilspannung abgegriffen, die den Zündkondensator C 4 auflädt. Wird der Blitzkontakt oder die Prüftaste S 3 geschlossen, dann entlädt sich dieser Kondensator über die Primärwicklung des Übertragers Ü 2. In der Sekundärwicklung wird ein Hochspannungsimpuls erzeugt, er ionisiert das Gas in der Blitzröhre, und die Blitzröhre zündet.

Prüfbericht

Das Gerät erwies sich bei längerem Amateurgebrauch als recht zweckmäßig. Auf der Rückseite des Gehäuses, dem Benutzer zugewandt, befindet sich eine Leitzahlrechenscheibe, so daß man stets daran erinnert wird, die Blende entsprechend Filmempfindlichkeit und Objektabstand einzustellen.

Mit einem Batteriesatz ließen sich nachweislich über 100 Blitze herausholen. Allerdings sinkt die Aufladezeit dabei von anfangs etwa acht Sekunden auf über zwanzig Sekunden. *Bild 3* gibt eine Übersicht über die Aufladezeiten für die ersten 50 Blitze. Dabei wurden jeweils zehn Blitze an einem Tag hintereinander abgeschossen und dann das Gerät einen Tag ruhig liegengelassen. Am fünften Tag lagen dann die Aufladezeiten zwischen 12 und 20 Sekunden. Das ist für Amateurzwecke durchaus befriedigend, Berufsreporter allerdings brauchen eine schnellere Blitzfolge.

Bei längeren ununterbrochenen Arbeiten kann man vielleicht auch als einen gewissen Nachteil empfinden, daß ein solches Kompaktgerät mit 300 g Gewicht die Kamera schwerer macht als ein Lampenstab.

Ein Wort noch zum Trockenbatteriebetrieb. Bei allen derartigen Geräten, z. B. auch bei Taschenempfängern und Trockenrasierern, wird immer wieder die Frage gestellt, warum man nicht besser aufladbare Batterien verwendet. Gewiß, der Unterhalt damit ist billiger, aber die Anschaffungskosten sind größer. Aber auf Reisen ist bestimmt unterwegs irgendwann mal die Batterie leer und keine Netzsteckdose in der Nähe. Oder man kommt im Ausland bei den verschiedenartigen Steckdosen mit seinem Ladestecker nicht zurecht, oder das Hotelzimmer hat keine Steckdose, man vergißt auch das Nachladen und was dergleichen Dinge mehr sind. Mit einem Reservesatz Trockenzellen ist man dagegen für alle Zufälligkeiten gerüstet.

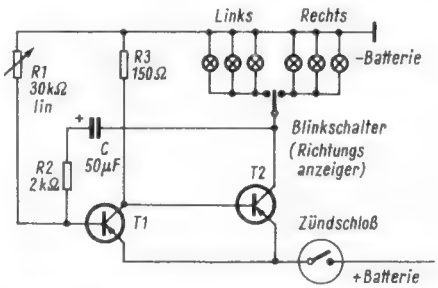
Die Ersparnis durch Aufladen fällt auch weniger ins Gewicht, wenn man die unterschiedlichen Anschaffungskosten berücksichtigt. Ein Gerät, wie hier beschrieben, kostet listenmäßig etwa 100 DM. Mit eingebautem Nickelkadmiumsammler dagegen kostet es rund 140 DM. Ein Batteriesatz für 150 Blitze kostet jedoch nur 1.50 DM. Man kann also für die gesparten 40 DM gewissermaßen Tausende von Einzelblitzen kaufen und ist von den aufgeführten Zufällen unabhängig.

Blinkanlage für Kraftfahrzeuge

Die im *Schaltbild* dargestellte Blinkanlage für Kraftfahrzeuge zeichnet sich durch Einfachheit und geringen Schaltungsaufwand aus.

Die Anlage arbeitet folgendermaßen: Wird die Zündung eingeschaltet, dann fließt ein Ruhestrom von etwa 25 mA durch den Transistor T 1. Legt man den Blinkschalter in die Stellung *Rechts* oder *Links*, dann wird der Kondensator C vom Pluspol der Batterie über die Emitterbasisstrecke des Transistors T 1, den Widerstand R 2 und über die Lampengruppe selbst aufgeladen. Solange dieser Ladestrom fließt, leitet der Transistor T 1 und bildet für die Kollektor-Basis-Verbindung zwischen den Transistoren T 1 und T 2 einen Kurzschluß. Das bedeutet, daß die Basis des Transistors T 2 über den Widerstand R 3 so lange keine negative Vorspannung bekommt, wie der Ladestrom fließt.

Ist der Kondensator C aufgeladen, dann sperrt der Transistor T 1. Über den Widerstand R 3 wird nun Transistor T 2 leitend, die Lampen leuchten auf. Im gleichen Zeitpunkt beginnt sich jedoch der Kondensator C 2 mit umgekehrter Polung wieder zu entladen. Ist die Spannung daran soweit abgesunken, daß wieder ein Ladestrom fließen kann, dann sperrt der Transistor T 2, und der Vorgang beginnt von neuem. Im Prinzip handelt es sich hierbei also um einen astabilen Multivibrator. Mit dem Trimmwiderstand R 1 wird eine einstellbare Grundvorspannung für den Transistor T 1 bewirkt. Mit R 1 läßt sich daher die Blinkfrequenz einstellen.



Einfache Blinkerschaltung mit zwei Transistoren

Im Modell verwendete Einzelteile

R 1 = Trimmwiderstand 30 kΩ lin, 0,1 W
R 2 = 2 kΩ, 0,25 W
R 3 = 150 Ω, 0,25 W
T 1 = Transistortyp GFT 34
T 2 = Transistortyp GFT 3108/20
C = 50 µF/12/15 V
4 Blinkerlampen 6 V/3 W
2 Kontrollampen 6 V/0,15 A

Der Ruhestrom von 25 mA ist im praktischen Betrieb ohne Bedeutung, da die Anlage hinter dem Zündschloß liegt und somit nur während der Fahrt Strom verbraucht.

Herbert Franke

Faltantenne für Raumsonden

Die unzureichende Leistungsversorgung einer Raumsonde, etwa vom Typ Mariner IV, zwingt zur äußersten Ökonomie bei der Instrumentierung und bei den Sende- und Empfangsgeräten. Die Dämpfung von Funkfeldlängen mit Hunderten von Millionen Kilometern läßt sich bei gegebener Senderausgangsleistung der Raumsonde empfangsseitig durch größere Antennen und empfindlichere Empfänger (Maser mit Heliumkühlung) ausgleichen, andererseits natürlich auch durch eine vergrößerte Richtantenne an der Raumsonde. Nun kostet jedes in den Raum geschossene Kilogramm Gewicht viel Geld. Auch lassen sich große Richtantennen nur eng gefaltet und besonders geschützt beim Abschuß vor Zerstörung bewahren. Aus diesen Gründen konnte im Mariner IV lediglich eine Schüsselantenne von 116 cm × 53 cm im Gewicht von 2 kg untergebracht werden. Eine direkte Fernsehübertragung vom Mars war mit den verfügbaren Mitteln nicht möglich, vielmehr mußten die Marsaufnahmen digital verschlüsselt punktweise zur Erde gefunkt werden (FUNKSCHAU 1965, Heft 11, Seite 275, und funkschau elektronik express Nr. 16 vom 20. August 1965).

Wie wir bereits in Heft 11/1965, Seite 274, kurz berichteten, hat die Goodyear Aerospace Corp., Akron/Ohio, im Auftrag der amerikanischen Luft- und Raumfahrtbehörde Nasa eine Faltantenne für interplanetarische Sonden entwickelt; sie bildet beim Start ein Paket mit einem Meter Durchmesser und faltet sich dann im freien Raum zu einem schüsselförmigen Gebilde mit 2,7 m Durchmesser auf, womit die Reflexionsfähigkeit neunmal größer wird als die einer starren 1-m-Antenne.

Als Gerüst für den sich auffaltenden Teil der Antennen dienen zwölf spiralförmig angeordnete dünne Arme, die an einem Mittelring befestigt sind. Von diesem führen zwölf Speichen zum Zentrum. Das Gebilde ist der Träger eines feinen Metallnetzes; das Ganze wiegt 10 kg, woraus sich 1,8 kg Gewicht für 1 qm Nutzfläche errechnet.

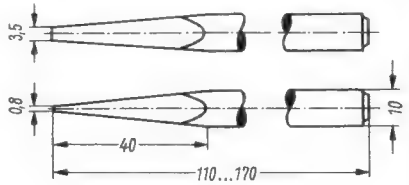
Das Reflektornetz besteht aus 13 000 m Draht mit nur 0,08 mm Durchmesser, hergestellt aus einer auch bei krassen Temperaturänderungen maßbeständigen Nickel-Eisen-Legierung. Die Oberfläche ist zur Verbesserung des Reflexionsfaktors mit einer dünnen Kupfer/Silber-Schicht überzogen. Die Verarbeitung des dünnen Drahtes erwies sich jedoch als so schwierig, daß für den Fabrikationsvorgang des spitzenähnlichen Netzgewebes ein Textilfaden mit eingearbeitet werden mußte. Nach der Fertigstellung wurde das Netz in eine Flüssigkeit getaucht, die das Fasermaterial des Verstärkungsfadens auflöst, das Metall aber nicht angreift.

Das war nicht das einzige neue Fabrikationsverfahren, das eigens für diese Antenne entwickelt werden mußte; auch für die Herstellung der spiralförmigen Stützrippen und anderer Bauteile ersannen die Techniker neue Methoden. Das hier verwendete Invar-Blech besteht aus der gleichen Legierung wie der Draht und ist auf 0,2 mm Stärke ausgewalzt.

Löten an wärmeempfindlichen Isolierstoffen

Einer technischen Kurzinformation der Siemens & Halske AG entnehmen wir folgende Hinweise für das Löten an Anschlußfahnen, die in Makrolon, also einem thermoplastischen Isolierstoff, eingebettet sind. Damit sich die Anschlußstifte nicht zu stark erwärmen und der Isolierkörper nicht beschädigt wird, sind folgende Punkte besonders zu beachten:

Die Heizleistung des Lötkolbens soll etwa 30 W bis 70 W betragen. Empfohlen wird eine Lötkolbenspitze mit den im *Bild* angegebenen Abmessungen.



Empfohlene Abmessungen einer Lötkolbenspitze für das Löten von Anschlüssen, die in thermoplastische Isolierstoffe eingebettet sind

Die Lötzeit soll bei sparsamster Verwendung von Lötmaterial auf ein Minimum, d. h. etwa drei bis fünf Sekunden, beschränkt werden.

Auf die Lötfahnen soll beim Löten kein Druck ausgeübt werden.

Lötkolben und Lötmittel dürfen den Isolierkörper nicht berühren.

Diese Empfehlungen wurden speziell für das Löten an Relaisfassungen herausgegeben, sie treffen jedoch sinngemäß auch auf alle anderen Fassungen und Anschlüsse, die in thermoplastische Isolierstoffe eingebettet sind, zu.

Wie findet man Windungsschlüsse in Spulen?

Bekanntlich ist die Fehlersuche bei Windungsschlüssen in Spulen und Übertragern oft recht zeitraubend. So werden dann etwa bei einem Zeilengenerator, der keine Schwingungen erzeugt, verdächtige Widerstände und Kondensatoren überprüft und manchmal auch erfolglos ausgewechselt. Als letztes Bauteil bleibt dann die Sinusspule übrig. Weil keine Ersatzspule dieses Fabrikates vorrätig ist, wird schließlich das Gerät nicht mit den allerbesten Gefühlen zur Seite gestellt. (Könnte vielleicht doch . . . ?) Ähnlich liegen die Verhältnisse beim Sperrschwinger und bei der Zeilen-Endstufe mit dem Zeilentransformator.

Induktivitätsmessungen mit 50 Hz liefern keine einwandfreien Ergebnisse bei Spulen mit einer wesentlich höheren Arbeitsfrequenz, zumal die Induktivität der fehlerfreien Spule meist unbekannt ist. Mit nur wenig Arbeitsaufwand läßt sich jedoch der Oszillograf zum Überprüfen von Spulen verwenden. Voraussetzung ist allerdings, daß sich die Kippspannung von außen entnehmen läßt.

Der zu prüfenden Spule L wird nach *Bild 1* ein möglichst verlustfreier Kondensator C geeigneter Kapazität (einige Nanofarad, bei Hf-Spulen einige hundert Pikofarad) parallel geschaltet. Der dadurch entstandene Schwingkreis wird über eine kleine Koppel-

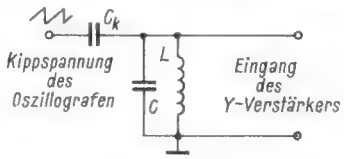


Bild 1. Einfache Oszillografen-Prüfschaltung für verdächtige Spulen

kapazität C_k (10...100 pF) durch die Kippspannung des Oszillografen zu gedämpften Schwingungen angestoßen. Der Schwingkreis ist dabei mit den Anschlüssen für den Vertikalverstärker verbunden.

Die Rechnung ergibt, daß die Anfangsamplitude der erzeugten Schwingung proportional ist dem Verhältnis $\frac{C_k}{C + C_k}$. Ein zu großer Wert für den Koppelkondensator C_k ist jedoch zu vermeiden, da sonst Rückwirkungen auf das Zeitablenkgerät entstehen. Außerdem hängt die Amplitude davon ab, in welchem Verhältnis die Schwingungsdauer des Resonanzkreises zur Rücklaufdauer der Kippspannung steht.

Da der Kreis während des Rücklaufs, also synchron mit der Zeitablenkung, angestoßen wird und während des Hinlaufs gedämpft ausschwingt, entsteht zwangsläufig ein stillstehendes Bild dieses Vorgangs auf dem Schirm des Oszillografen. Die Kippfrequenz wird zweckmäßig so eingestellt, daß die Schwingungsamplitude im Oszillogramm auf mindestens die Hälfte der Anfangsamplitude abnimmt.

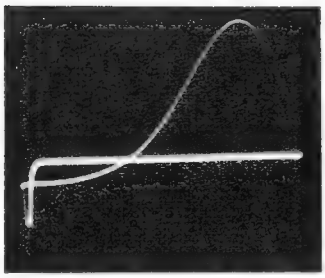


Bild 2. Schwingungszug einer schadhaften Sinusspule eines Zeilengenerators

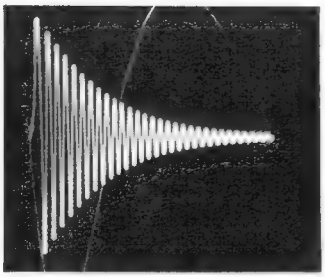


Bild 3. Bild einer fehlerfreien Sinusspule des gleichen Fabrikates von Bild 2

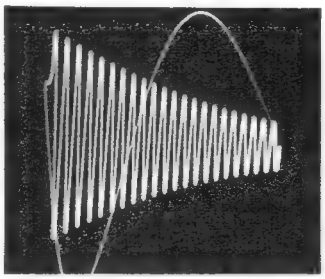


Bild 4. Bild für die Primärwicklung eines einwandfreien Zeilentransformators

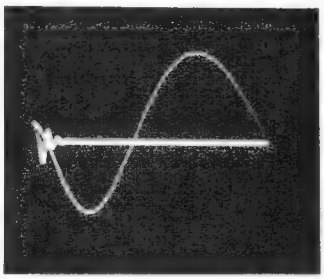


Bild 5. Oszillogramm eines Zeilentransformators mit Windungsschluß

Aus dem Oszillogramm läßt sich ferner sehr einfach die Kreisgüte ermitteln: Man zählt die Schwingungen für einen Abfall der Amplitude auf die Hälfte (Anzahl = n) und erhält daraus die Güte $Q = 4{,}5 \cdot n$. Dabei ist die Anfangsamplitude von der ersten Schwingung im Hinlauf zu nehmen. Bei den meisten Oszillografen ist ohnehin der Rücklauf ausgetastet.

Hat nun die Spule einen Windungsschluß, so können sich wegen der nun sehr starken Dämpfung nur wenige Schwingungen ausbilden. *Bild 2* entstand mit einer defekten Sinusspule eines Zeilengenerators, der eine Kapazität $C = 2$ nF parallel geschaltet war. Die Koppelkapazität C_k betrug 100 pF. Eine fehlerfreie Spule des gleichen Fabrikates ergab das Oszillogramm *Bild 3*. Für dieses Bild mußte die Vertikalverstärkung des Oszillografen unter den gleichen Bedingungen auf die Hälfte herabgesetzt werden (Kreisgüte etwa $Q = 30$).

Für *Bild 4* wurde der Primärwicklung eines einwandfreien Zeilentransformators eine Kapazität von $C = 3$ nF parallel geschaltet; zur Kopplung diente ein Wert $C_k = 50$ pF. Alle Leitungen blieben angeschlossen, lediglich der Ablenkstecker wurde herausgezogen. (Kreisgüte etwa $Q = 50$). Bei angeschlossener Ablenkeinheit war, wie vorauszusehen, die Dämpfung größer, und es ergab sich etwa ein Oszillogramm wie in Bild 3.

Bild 5 schließlich entstand unter genau den gleichen Bedingungen mit einem Zeilentransformator, der einen Windungsschluß aufwies. Für die beiden letzten Aufnahmen betrug die Kippfrequenz 200 Hz, die Kippspannung etwa 80 V_{ss} und die Y-Verstärkung etwa 150 $mV_{ss/cm}$). Der Boosterkondensator muß vorher überprüft werden, da er bei Kurzschluß den Kreis erheblich belasten könnte.

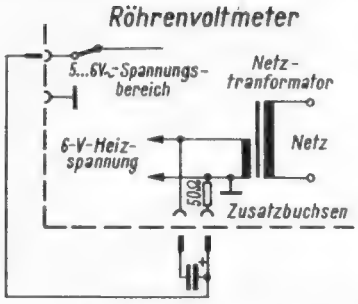
Bei Übertragern mit Eisenkernen (Sperrschwingertransformatoren) ist die Dämpfung größer. Wenn diese Übertrager jedoch in Ordnung sind, werden sich immer einige Schwingungszüge ausbilden, die bei vorliegendem Windungsschluß zumindest im Hinlauf gänzlich fehlen. – Bei diesen Prüfungen muß man parallel zur Wicklung liegende niederohmige Widerstände einseitig ablöten, um nicht zu Fehlschlüssen zu kommen.

Oskar Bernhard

Prüfen von Elektrolytkondensatoren mit dem Röhrenvoltmeter

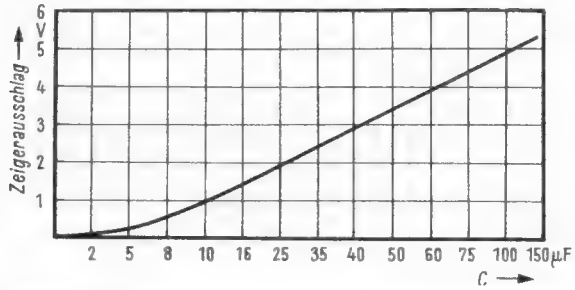
Während Kondensatoren mit festem Dielektrikum kaum ihre Werte ändern, leiden Elektrolytkondensatoren häufiger an Kapazitätsverlust. Um ihre Werte messen zu können, wurde in ein Röhrenvoltmeter nachträglich eine Kapazitäts-Meßeinrichtung eingebaut.

Erforderlich sind nur zwei zusätzliche Meßbuchsen und ein 50-Ω-Widerstand. Als Meßspannung wird die im Röhrenvoltmeter vorhandene Heizspannung von 6 V verwendet *(Bild 1)*. Gemessen wird der Spannungsabfall am 50-Ω-Widerstand mit dem 6-V-Spannungsbereich. Der zu messende Elektrolytkondensator wird an die Buchsen gelegt. Die Polung ist dabei unwichtig. Eine Meßleitung führt zur Eingangsbuchse des Röhrenvoltmeters.



Links: Bild 1. Die Meßschaltung mit den Zusatzbuchsen für Kapazitätsmessungen

Unten: Bild 2. Eichkurve, aufgenommen mit den in waagerechter Achse angegebenen Kapazitätswerten. Die einzelnen Meßpunkte streuten nur wenig



Während der Wechselstromwiderstand eines Kondensators von 2 µF einen kaum sichtbaren Ausschlag von etwa 0,1 V hervorrief, ergibt ein 100-µF-Kondensator fast Vollausschlag im 5-V-Meßbereich des Röhrenvoltmeters. Die Skalenteilung *Bild 2* ist nicht linear, sondern sie verläuft ähnlich wie die Ohmmeterskala des Röhrenvoltmeters. Dies wurde in Bild 2 durch eine annähernd logarithmische Kapazitätsskala bereits ausgeglichen.

Diese einfache Schaltung erhebt keinen Anspruch auf genaue Messung. Die Kapazität eines Elektrolytkondensators wird meist mit ± 20 % toleriert. Außerdem müßte noch der Leckstrom unter der vollen Betriebsspannung gemessen werden. Für die Praxis ergibt sich jedoch eine ausreichende Kapazitätsbestimmung.

L. Bleisteiner

Plastiküberzüge aus der Sprühdose

Hochisolierende glasklare Überzüge erzielt man mit dem Plastik-Spray 70 der Firma *Kontakt-Chemie*. Das Mittel besteht aus einem Acryl-Harzlack – Acryl ist der Grundstoff der bekannten farblosen Kunstglaserzeugnisse – der beständig ist gegen verdünnte Säuren, Laugen, Alkohol und atmosphärische Einflüsse. Durch das Aufsprühen überzieht er die zu schützenden oder isolierenden Teile mit einem dichten, widerstandsfähigen Schutzfilm.

Ein Hauptanwendungsgebiet sehen wir im Antennenbau. Das Mittel eignet sich zum Überziehen von Außenantennen gegen Witterungseinflüsse, vor allem in Küstengebieten. Ferner eignet es sich zum Abdichten von Antennenanschlußdosen, Antennenweichen und Antennenfiltern gegen eindringendes Wasser.

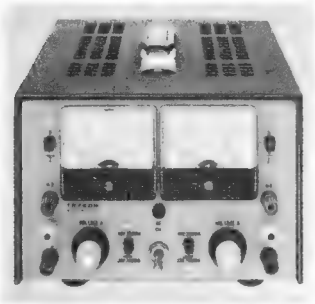
In der Service-Werkstatt dient das Mittel als Isolierlack. Es verhindert Kriechströme und kann zum Beseitigen von Feinschlüssen an Spulen oder Transformatoren, insbesondere an Zeilentransformatoren, und zum Beheben von Sprüherscheinungen benutzt werden. Hierbei sind wenigstens drei aufeinanderfolgende Schichten anzubringen, dazwischen sollte der Lack immer wieder trocknen. Das heißt also: sprühen – 15 Minuten trocknen – sprühen – 15 Minuten trocknen – sprühen! Auf diese Weise lassen sich Durchschlagsfestigkeiten von 16 kV erzielen. Das Mittel gibt einen trockenen, elastischen Schutzfilm. Gegenüber anderen Korrosionsschutzmitteln, die auf öliger Basis beruhen, sammelt er keinen Staub an. Allerdings ist das Plastik-Spray 70 nicht geeignet, bewegliche Teile zu schützen.

An technischen Daten werden vom Hersteller angegeben:
Dielektrizitätskonstante $\varepsilon = 2{,}55$ bei 100 kHz,
Verlustwinkel $\tan\delta = 1{,}7 \times 10^{-2}$ bei 100 kHz,
Oberflächenwiderstand 3×10^{13} bei 500 V Meßspannung.

Der Überzug ist beständig gegen extreme Sommer- und Wintertemperaturen. Bei 100 °C wird er weich, bei 120 °C klebrig. Temperaturen bis –70 °C werden ohne weiteres vertragen, wenn die Schicht nicht mechanisch beansprucht wird. Ein zu Versuchszwekken besprühtes Kästchen, einer Antennenweiche entsprechend, zeigte nach mehrwöchigem Lagern im Freien immer noch den gleichen sauberen Plastiküberzug.

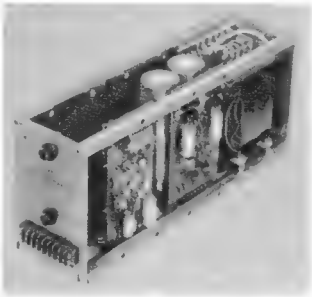
neue geräte

Doppelnetzgerät mit zwei Bereichen. Das im *Bild* dargestellte Labor-Netzgerät Typ Trygon DL 40-700 hat gleichzeitig zwei unabhängige Ausgänge. Jeder davon besitzt zwei unabhängig wählbare Bereiche 0...40 V bei 350 mA oder 0...20 V bei 700 mA. Das Gerät ist kurzschlußfest infolge der vorgesehenen automatischen Strombegrenzung. Jede Ausgangsspannung kann durch einen konzentrischen Grob-Feineinsteller stufenlos verändert werden. Jeder Ausgang hat



ein eigenes umschaltbares Volt-Amperemeter. Beide Ausgänge lassen sich in Serie oder parallel schalten. Kostenmäßig liegt der Preis für das Doppelnetzgerät nur unwesentlich höher als für ein Einfachnetzgerät mit vergleichbaren Daten. Vertrieb: *Dipl.-Ing. Ernst Fey*, München.

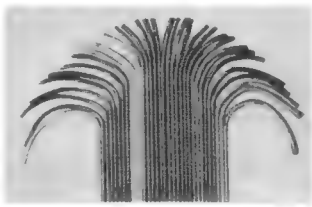
Stabilisierte Netzgeräte der Firma Coutant Electronics Ltd. sind geeignet zum Einbau in elektronische Geräte, datenverarbeitende Systeme, zur Speisung von Transistorschaltungen, Meß- und Regelkreisen. Sie sind lieferbar für Ausgangsspannungen von 0...60 V und für Ströme bis zu 30 A. Das Sta-



bilisierungsverhältnis beträgt 5000 : 1 bei 10 % Netzspannungsschwankungen. Die Temperaturabhängigkeit ist besser als 0,02 %/°C. Die Netzgeräte können bei Umgebungstemperaturen von –10 °C bis + 60 °C betrieben werden. Weitere Merkmale: Gedruckte Schaltung; ausschließliche Verwendung von Silizium-Halbleitern; eingebauter Überlastungsschutz (Vertrieb für die Bundesrepublik: *Omni Ray GmbH*, München 19).

neuerungen

Spezial-Bandkabel. Bei dem Bandkabel Rubafil beeinflussen sich die einzelnen Stromkreise weniger als bei einem Rundkabel. Die Enden lassen sich bequem abisolieren. Das Kabel ist sehr flexibel und benötigt wenig Platz. Es ist vorzugsweise zum Verkabeln von Schaltschränken und beweglichen



Einschüben gedacht, auch für Klappchassis von Fernsehempfängern dürfte es gut geeignet sein. Zahl, Aufbau und Farbkennzeichnung der Einzeladern können bei Sonderausführungen beliebig vereinbart werden. Die Außendurchmesser der Adern müssen jedoch innerhalb des Bereiches von 0,9 mm bis 6 mm liegen. Die Außenisolierung besteht in jedem Fall aus PVC (Vertrieb: *Souriau Electric GmbH*, Düsseldorf).

kundendienstschriften

Nordmende:

Kundendienstschrift A für die Fernsehchassis L 15 und LL 15 (Technische Daten, Besonderheiten, Blockschaltung, Funktionsbeschreibung mit Teilschaltbildern).

Philips:

Serviceschriften für die Reiseempfänger Violette L 1 W 32 T und Fanette 40 L 1 W 40 T (Technische Daten, Seilführung, Printplatte, Abgleichanweisung, Trimmplan, Reparaturhinweise, Schaltbild, Ersatzteilliste).

Serviceschrift für den Rundfunkempfänger Philetta B 2 D 53 A (Technische Daten, Seilführung, Printplatte, Abgleichanweisung, Trimmplan, Wellenschalter, Schaltbild, Ersatzteilliste).

Saba:

Serviceinstruktionen für die Rundfunkempfänger Freudenstadt 15, Mainau 15, Dorchester 16, Excelsior 16, 2050/2060 US, Freiburg 15, Breisgau 15 de Luxe, 3060 US und Villingen 16 (Technische Daten, Röhrenlageplan, Abgleichanweisung, Ersatzteillisten, Seilführung, Einzelteillagepläne, Einbau des Stereodecoders, gedruckte Schaltung, Schaltbilder, Motorelektronik).

Service-Instruktionen für die Fernsehempfänger Schauinsland T 169, Wüttemberg S 169 L und Bodensee 16 (Technische Daten, mechanischer Aufbau, schaltungstechnische Einzelheiten, Abgleichanweisung, Serviceeinstellungen, gedruckte Platten, Ersatzteilliste und Bestellnummern, Schaltbild mit Oszillogrammen).

Service-Instruktionen für das Tonband-Abspielgerät Sono-Viso (Technische Daten, Lageplan, Serviceeinstellungen, Ersatzteilliste, gedruckte Schaltung, Schaltbild).

Telefunken:

Service-Informationen für die Reiseempfänger Bajazzo de Luxe 3611 und Bajazzo Sport 3691 L/K (Technische Daten, Seilführung, Abgleichanweisung, Trimmplan, UKW-Scharfabstimmung, Printplatten, Schalterdiagramm, Schaltbild, Autohalterung, Ersatzteilliste).

Service-Informationen für den Plattenspieler Studio 220 (Technische Daten, Bedienung, Wartung, mechanische Justierungen, Hinweise für den Einbau, Reparaturhinweise, Ersatzteilliste).

Tonfunk:

Service-Unterlagen für die Fernsehempfänger FT 101 und FS 101 (Schaltbild, Technische Daten, Blockschaltung, Bestückung, Oszillogramme, Printplatten, Abgleichanweisung, Serviceeinstellungen).

Uher:

Service-Informationen für die Tonbandgeräte 22 und 24 Hi-Fi-Spezial (Antrieb, Kupplungen, Bremsen, Bandtransport, Bandzug, Schnellstop, Umspulen, Geschwindigkeitswähler, Endabschaltung, Bandführung, Tonköpfe, Schmierung und Wartung).

OTTO LIMANN

Elektronik ohne Ballast

Bauelemente und Grundschaltungen
18. Teil

8.02 Digitaltechnik ist Schalttechnik

In der Elektronik bedeutet die digitale Zähltechnik stets eine Folge von Stromstößen oder – einfacher ausgedrückt – das Ein- und Ausschalten eines Stromkreises. Bei einem Relais als Schalter ist dabei nach *Bild 116* der Eingangskreis vom Ausgangskreis elektrisch getrennt. Die Betätigung erfolgt nur über den magnetischen Fluß des Relaiskernes und des Relaisankers. Dabei braucht nicht immer der Ausgang wieder ein Stromkreis zu sein, bei Zählrelais für Telefongespräche betätigt der Anker unmittelbar den Stoßzahn eines Zählrollenwerkes.

Das Ein- und Ausschalten eines Stromkreises mit Hilfe von Relais ist in der elektronischen Technik zu schwerfällig, man benutzt deshalb Dioden und Transistoren als elektronische Schalter. Dem Funktechniker alter Schule ist die Ansicht, daß eine Diode als Schalter zu verwenden sei, meist noch etwas fremd, obgleich diese Technik bei der automatischen Verstärkungsregelung mit verzögertem Regeleinsatz und bei der Boosterdiode in Fernsehempfängern bereits seit langem bekannt ist.

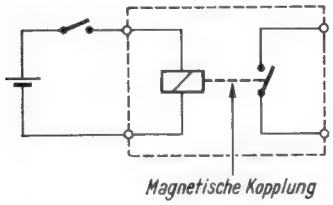


Bild 116. Prinzip des Schaltrelais

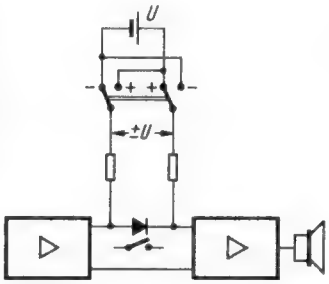


Bild 117. Prinzip einer Schaltdiode, dargestellt an einem Nf-Verstärker

Bild 117 soll an einem einfachen Beispiel die Funktion einer Schaltdiode erläutern. In die heiße Leitung zwischen zwei Verstärkerstufen ist eine Diode eingefügt. Über zwei hochohmige Entkopplungswiderstände und einen Polumschalter kann diese Diode in Sperrichtung oder in Durchlaßrichtung aus einer Batterie vorgespannt werden. Ist die Diode gesperrt (Polung wie in Bild 117), dann stellt sie einen sehr hochohmigen Widerstand, vergleichbar einem offenen Schalter, dar. Dann gelangt aber auch keine Signalspannung von der ersten zur zweiten Verstärkerstufe.

Wird die Diode in Durchlaßrichtung vorgespannt, dann bedeutet dies einen niederohmigen Widerstand. Die zweite Verstärkerstufe wird also freigegeben, das Signal kann durchlaufen. Bei dieser Schaltung rief ein versierter Elektroakustiker aus, das sei doch ganz unmöglich, einen Gleichrichter vor die zweite Verstärkerstufe zu legen. Er würde doch das Tonfrequenzsignal vollkommen verzerren.

Von dieser Anschauung, daß eine Diode unbedingt ein Gleichrichter sei, muß sich der Elektroniker freimachen. Die Diode in Bild 117 wirkt, wie in vielen anderen elektronischen Geräten, tatsächlich als reiner Schalter. Daß das Signal weder gleichgerichtet noch verzerrt wird, kann man sich nach *Bild 118* klarmachen. Die Schaltspannung *U* der Diode muß in einem solchen Fall größer sein als die maximal an der Diode auftretende Signalspannung. Im Sperrbereich (Schalter offen) fließt dann kein Strom. Im Durchlaßbereich (Schalter geschlossen), wird bei linearer Kennlinie das Signal unverzerrt übertragen. In Wirklichkeit sind die Verhältnisse noch günstiger, weil nämlich im Durchlaßbereich die Diodenstrecke mit dem Eingangswiderstand der folgenden Verstärkerstufe einen Spannungsteiler bildet. An der Diodenstrecke fällt also nicht die gesamte Signalspannung, sondern nur ein Bruchteil davon ab. Für wenig ausgesteuerte Kennlinienstücke in Bild 118 ist aber die Gefahr von Verzerrungen noch geringer.

Das Prinzip der Schaltung von Bild 117 kann beispielsweise benutzt werden, um die Endstufe einer Verstärkeranlage elektronisch, also kontaktfrei und damit knackfrei, von einer Musikquelle abzuschalten und über eine zweite Schaltdiode an ein Durchsage-Mikrofon zu legen.

Die Ansicht, daß eine Diode ein elektronisch gesteuerter Schalter ist, läßt sich sogar auf die üblichen Gleichrichterschaltungen, z. B. auf den Netzgleichrichter, übertragen. Man braucht sich nur vorzustellen, daß bei der positiven Halbwelle an der Anodendiode der Schalter geschlossen ist und bei umgekehrter Polung geöffnet. Man kommt dann zu den gleichen Überlegungen für den Strom hinter der Diode, wie man sie sonst anhand von Gleichrichterkennlinien anstellt. In der Praxis sind zwar Halbleiterdioden keine idealen Schalter. Ihr Restwiderstand (Durchlaßwiderstand) beträgt immer noch einige Ohm, und der Sperrwiderstand liegt bei einigen hundert Kiloohm bis zu einigen Megohm. Bei den in der Digitaltechnik üblichen kleinen Strömen und Spannungen wirken sich jedoch diese Werte kaum aus.

8.03 Frequenzwerte lassen sich gut in Digitalwerte umsetzen

Die elektronische digitale Zähltechnik benötigt Impulse, um die Zähleinrichtungen zu betätigen. Der analoge Meßwert muß also in einen Digitalwert, d. h. in eine entsprechende Impulsreihe umgewandelt werden. Dies gelingt am einfachsten, wenn die Analogwerte in Form unterschiedlicher Frequenzen vorliegen. Ein elementares Beispiel ist der in Bild 115 erwähnte Kilometerzähler beim Auto. Das Zählwerk wird nämlich einfach über ein kleines Getriebe mit Schnecke und Schneckenrad vom Vorderrad oder von der Kardanwelle des Wagens her angetrieben. Ihre Drehzahl ist analog dem zurückgelegten Weg, die Drehzahl ermöglicht andererseits eine Digitalanzeige.

Von den elektronischen Meßwertaufnehmern sind diejenigen besonders für Digitalanzeige geeignet, die den Meßwert in eine zugeordnete Frequenz umsetzen oder unmittelbar Impulse abgeben. Ein aktiver induktiver Impulsgeber wurde in Bild 57 (FUNKSCHAU 1965, Heft 7, Seite 183) beschrieben.

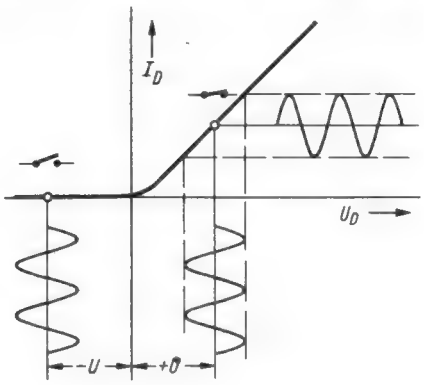


Bild 118. Wirkung einer offenen und geschlossenen Schaltdiode auf ein Wechselspannungssignal

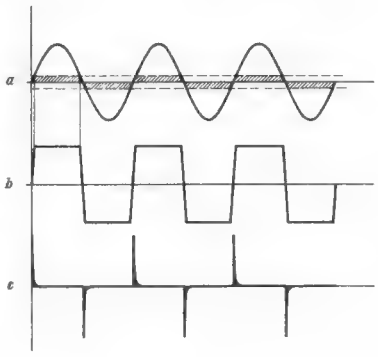


Bild 119. Bildung von Zählimpulsen aus einer Sinusschwingung. Die Sinusschwingung a wird in einer Begrenzerschaltung abgekappt. Nach dem Verstärken ergibt sich die annähernde Rechteckschwingung b. Durch Integrieren an einem CR-Glied erhält man die Nadelimpulse c. Die negativen Impulse kann man mit Hilfe einer Schaltdiode unterdrücken

Bild 63 im gleichen Heft stellte einen Meßwertaufnehmer mit Frequenzmodulation dar. Schaltet man einen Diskriminator dahinter, so erhält man zunächst Analogwerte. Man kann jedoch auch normal demodulieren, die Trägerfrequenz wegfiltern und erhält dann Nf-Signale, deren Frequenz ein Maß für die einzelnen Meßwerte ist.

Zum Verarbeiten in elektronischen Digitalzählern eignen sich jedoch Sinusschwingungen nicht gut. Man muß sie zu Impulsen umformen. Ein elementares Prinzip hierfür ist in *Bild 119* dargestellt. Die Kurve a zeigt die ursprüngliche Sinuskurve. In einer Begrenzerschaltung, wie sie aus FM-Empfängern und Impulsabtrennstufen in Fernsehempfängern bekannt ist, werden beide Halbwellen begrenzt bzw. die Kuppen werden bei den in *Bild 119a* eingetragenen, gestrichelten Linien abgekappt. Man erhält also einen Schwingungszug, wie er sich durch die Umrandung der gestrichelten Flächen in Bild 119a ergeben würde. Durch Verstärken ergibt sich dann eine angenäherte Rechteckspannung nach *Bild 119b*. Diese gibt man auf ein CR-Glied. Nur die steilen Spannungssprünge der Rechteckflanken laden den Längskondensator um. Man erhält bei geeigneter Bemessung hinter dem CR-Glied nadelartige Impulse nach *Bild 119c*. Durch eine Schaltdiode unterdrückt man die negativ gerichteten Impulse, und übrig bleibt eine Impulsreihe, die sich in Digitalzählern gut verarbeiten läßt. Ändert sich der ursprüngliche Meßwert, also die Frequenz, dann treffen je Sekunde entsprechend mehr oder weniger Impulse auf die Digitalzähler.

Die Schaltungsfunktion zu Bild 119 wurde so oft in der Literatur beschrieben, daß an dieser Stelle nicht weiter darauf eingegangen wird. Verwiesen sei z. B. auf

Engelmann: Verstärkerprüfung mit Rechteckwellen, FUNKSCHAU 1965, Heft 20, Seite 562.

Limann: Fernsehtechnik ohne Ballast, Bild 9,10.

8.04 Unbequeme Impulse werden unterdrückt

Die negativen Nadelimpulse im *Bild 119c* lassen sich mit der Prinzipschaltung von *Bild 120a* abschneiden. Eine Schaltdiode D wird ähnlich wie in Bild 117 im Längszug der Leitung angeordnet. Ihre Anode wird gegen die Katode über den äußeren Eingangswiderstand der Schaltung und den Entkopplungswiderstand R mit einer Gleichspannung von – 1,5 V vorgespannt. Die Diode ist daher gesperrt, der „Schalter" geöffnet. Nun seien beispielsweise abwechselnd positiv und negativ gerichtete Nadelimpulse mit 3 V Spitzenwert auf den Eingang gegeben. Die negativ gerichteten Impulse vergrößern den negativen Spannungswert an der Anode auf – 4,5 V. Die Diode bleibt dann gesperrt, negative Impulse werden nicht zum Ausgang durchgelassen, sie werden unterdrückt oder abgeschnitten.

Positiv gerichtete Impulse überwinden dagegen die Vorspannung von – 1,5 V. Sie machen die Anode kurzzeitig

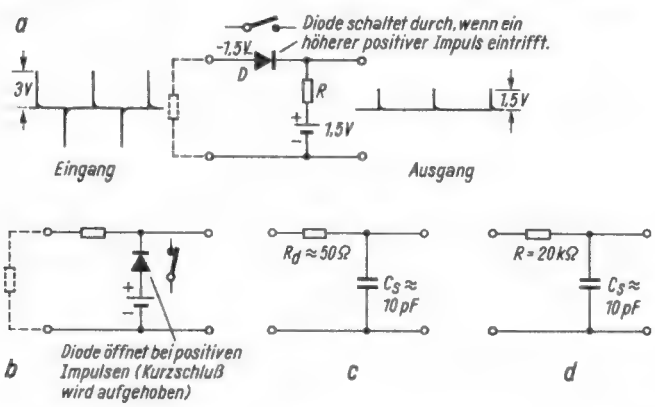


Bild 120. Diodenschalter zum Abkappen von Impulsen; a = die Diode D schaltet durch, wenn ein positiver Impuls die Vorspannung überwindet; b = der durch die Diode gebildete Kurzschluß wird durch positive Impulse aufgehoben; c = Ersatzschaltung von Bild 120a, dargestellt als Tiefpaß bei durchgeschalteter Diode; d = Ersatzschaltung für Bild 120b für hohe Frequenzen

positiv, und die Diode schaltet durch. Am Ausgang erscheinen nur noch positive Impulse, allerdings mit geringerer Amplitude, weil ein Teil ihrer Spannung zum Überwinden der Vorspannung aufgebraucht wurde.

Die gleiche Wirkung erzielt man mit *Bild 120b*. Dort schließt die im Ruhezustand durchgeschaltete Diode die beiden Leitungen kurz. (Der Pluspol der Gleichspannung liegt an der Anode, der Minuspol über die beiden Widerstände an der Katode.) Negative Impulse auf der Signalleitung werden durch diesen Diodenschalter kurzgeschlossen und unterdrückt. An der Katode eintreffende positive Impulse, die höher als die Vorspannung sind, sperren jedoch die Diode. Der Kurzschluß wird aufgehoben, und die positiven Impulse gelangen zum Ausgang.

Die Schaltungen 120a und b haben also die gleiche Wirkung. Man verwendet jedoch vorzugsweise die Anordnung nach 120a, und zwar aus folgendem Grunde: Parallel zum Ausgang liegen stets störende Streukapazitäten. Für hohe Frequenzen, wie sie in steilflankigen Impulsen vorhanden sind, wirkt hauptsächlich diese Streukapazität C_S als Ausgangsbelastung. Der Wert des ohmschen Widerstandes kann demgegenüber vernachlässigt werden. Bei einer durchgeschalteten Diode ergibt sich dann nach *Bild 120c* ein Tiefpaß mit der Zeitkonstante

$$T = R_d \cdot C_S = 50 \cdot 10 \cdot 10^{-12} = 500 \cdot 10^{-12} = 0{,}5 \text{ Nanosekunden.}$$

Für Bild 120b gilt die Ersatzschaltung *120d*. Den Längswiderstand R muß man aus schaltungstechnischen Gründen größer machen als den Wert des Durchlaßwiderstandes der Diode. Für positive Impulse ergibt sich dann mit den angenommenen Werten eine Zeitkonstante von

$$T = 2000 \cdot 10 \cdot 10^{-12} = 20 \cdot 10^{-9} = 20 \text{ Nanosekunden.}$$

Das bedeutet, daß kürzer dauernde Impulsflanken stark verschliffen bzw. nicht mehr richtig übertragen werden. Die Schaltung Bild 120b arbeitet also nicht schnell genug. Dieser Begriff der *schnellen Schaltzeit* begegnet uns immer wieder in den Angaben über Elektronenrechner. In den Schaltkreisen solcher Rechner findet man daher die Dioden meist wie in Bild 120a im Längszweig angeordnet.

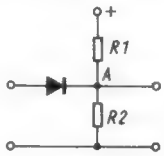


Bild 121. Vorspannung einer Schaltdiode über einen hohen Vorwiderstand R 1

In der Praxis ersetzt man die Batteriezelle aus Bild 120 durch einen Spannungsteiler R 1/R 2 nach *Bild 121*. Man bezieht somit die Vorspannung aus der gemeinsamen Versorgungsleitung des Gerätes. Damit das Potential am Punkt A bei Belastungen genügend stabil bleibt, muß die Speisespannung groß gegenüber der Spannung am Punkt A sein. Das bedeutet, daß auch der Vorwiderstand R 1 groß gegenüber dem Querwiderstand der eigentlichen Schaltung sein muß. Man arbeitet also mit *eingeprägtem Strom*.

Für die elektronische Rechentechnik bzw. die dazu notwendigen Logikschaltungen ist noch folgendes bemerkenswert: Die Schaltung nach Bild 120a läßt negativ gerichtete Impulse *nicht* durch. Man sagt, sie wirkt für solche Impulse als NICHT-Schaltung. Auf solche Begriffe wie NICHT-Schaltung, UND-Schaltung bzw. ODER-Schaltung ist die gesamte Rechentechnik aufgebaut[1]). Durch Umpolen der Diode in Bild 120a kann man erreichen, daß positiv gerichtete Impulse *nicht* durchgelassen werden. *(Fortsetzung folgt)*

[1]) Um Verwechslungen der Worte NICHT, UND bzw. ODER mit dem normalen Text zu vermeiden, werden diese Bezeichnungen für Logikschaltungen mit großen Buchstaben geschrieben.

Neues aus der Elektronik

In dieser Rubrik bringen wir für unsere an dem großen Bereich der professionellen Elektronik interessierten Leser Kurzberichte über Arbeitsergebnisse, deren ausführliche Behandlung in der Zeitschrift ELEKTRONIK zu finden ist. Die Aufsätze über die nachstehend erwähnten Themen sind in der November-Ausgabe Nr. 11 enthalten.

Der Unijunction-Transistor

Der Unijunction-Transistor (auch Doppelbasis-Diode genannt) trat 1952 in den USA erstmals auf und hat sich seitdem ein breites Anwendungsfeld als Schalter in der Impulstechnik erobert. Die veröffentlichte Arbeit beschreibt den Aufbau des Transistors, seine Wirkungsweise, seine Kennlinien und Kennwerte sowie eine Reihe von Anwendungen. Eine Übersicht über die derzeit in Frankreich hergestellten Typen beschließt diesen Bericht.

Die Parallelschaltung von Transistoren

Bei der Parallelschaltung von Transistoren ist als Folge der stets vorhandenen Parameterstreuung eine ungleichmäßige Aufteilung der Belastung unvermeidlich. Welche Lastverteilung sich bei gegebenem Streubereich im ungünstigsten Fall einstellen kann, zeigt die vorliegende Arbeit. Die sich aus den abgeleiteten Beziehungen ergebende Anwendung wird an einigen Beispielen erläutert.

Die Dimensionierung störfester Zähldekaden

Die Digitaltechnik verwendet heute bereits in hohem Maße universelle Logik-Bausteine. Dagegen haben speziell für industrielle Zählgeräte als komplette Zähldekaden entwickelte Einheiten große Bedeutung. Wegen der bekannten Störrückwirkung von Maschinen auf Zählgeräte, müssen die für die Maschinensteuerung erforderlichen Zählgeräte besonders störfest ausgeführt werden.

Neue Oszillografenröhren

Um den Anforderungen des modernen Gerätebaues gerecht zu werden, und zwar besonders im Hinblick auf Transistorgeräte, wurden neue Oszillografenröhren entwickelt. Der Typ D 13–43 ist für Geräte mit einem Frequenzbereich bis zu 15 MHz bestimmt. Die Typen D 13–40 und D 13–41 sind 13-cm-Röhren von geringer Baulänge, die sich durch große Helligkeit bzw. durch eine besondere Austastelektrode auszeichnen. Der Typ D 8–11 ist eine kleine Rechteckröhre. Alle genannten Röhren sind übrigens auch mit Innenraster lieferbar.

Grenzen der Ungefährlichkeit des elektrischen Stromes

Der menschliche Körper reagiert auf die Berührung mit elektrischem Strom sehr unterschiedlich. Bekanntlich können unter besonderen Umständen auch geringe Spannungen und Stromstärken tödlich wirken. Man ist deshalb seit langem bestrebt, sowohl in Deutschland als auch in internationalen Abmachungen, für elektrische Geräte Grenzwerte für Spannungen und Strom festzulegen. Für die Fernmeldetechnik und die elektronischen Meßgeräte werden die Grenzwerte so angegeben, wie sie der Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE) festgelegt hat.

Die regelmäßige Lektüre der ELEKTRONIK unterrichtet über alle wichtigen Probleme dieses Fachgebietes und über die beachtenswerten technischen Neuerungen. Bezug der ELEKTRONIK durch die Post, den Buch- und Zeitschriftenhandel und unmittelbar vom Franzis-Verlag, 8 München 37, Postfach. Bezugspreis vierteljährlich 10.80 DM, Einzelhefte 3.80 DM.

Unser Farbfernseh-Fahrplan

Farbfernseh-Sorgen in England

Secam muß „verkauft" werden

Wir dürfen zufrieden sein

Man sollte es offen sagen: im Bundesgebiet dürfen wir, was die Vorbereitungen für das künftige Farbfernsehen angeht, recht zufrieden sein. Zwar ist der Mensch allenthalben eher geneigt, das Negative in den Vordergrund zu schieben, aber in diesem speziellen Fall wäre es ungerecht. Nach mehrjährigen Untersuchungen, vornehmlich in der Arbeitskommission „Farbe" der UER unter Leitung von *Prof. Dr. Richard Theile,* haben sich die deutschen Experten für das Pal-Verfahren entschieden und diesen Standpunkt sowohl in internationalen Verhandlungen (siehe CCIR-Tagung in Wien im März/April dieses Jahres) als auch daheim vertreten, so daß für uns keine Diskussion über die Norm mehr nötig ist. Die Bundesregierung hatte im Sommer ebenfalls ihre Zustimmung zu Pal-Versuchssendungen gegeben, und seit Juli laufen diese im verstärkten Umfang über zahlreiche deutsche Sender. Auf Seite 609 dieses Heftes berichten wir ausführlich darüber.

Industrie, Rundfunkanstalten und Bundespost einigten sich, daß die Funkausstellung 1967 in Berlin den Auftakt zum Farbfernseh-Programmbetrieb geben soll. Die Empfängerentwicklung ist darauf abgestellt. Vom Sommer kommenden Jahres an dürften einige Farbfernsehempfänger aus der Vor-Vor-Serie verfügbar sein, während die Null und Normalserien vom Frühjahr 1967 an aufliegen.

Inzwischen haben sich die beiden Rundfunkorganisationen ARD (Erstes Programm) und das Zweite Deutsche Fernsehen entschlossen, mindestens vom September 1967 an pro Woche je vier Stunden in Farbe zu senden. Zuerst wird es sich vornehmlich um Filme handeln, aber die Vorbereitungen etwa des Norddeutschen Rundfunks (vgl. funkschau elektronik express Nr. 14 vom 20. 7. 1965, 4. Seite) verheißen darüber hinaus noch mehr Programmzeit „in Bunt". – Der Fachhandel wird die Schulung der Werkstatt-Techniker mit intensiver Unterstützung durch die Industrie anlaufen lassen. Für das nächste Jahr ist große Aktivität auf diesem Gebiet zu erwarten.

Man sage nicht, das alles seien altbekannte Selbstverständlichkeiten: Ein Blick auf die Farbfernseh-Situation bedeutender Nachbarländer sollte uns belehren, daß wir diesmal besser dran sind.

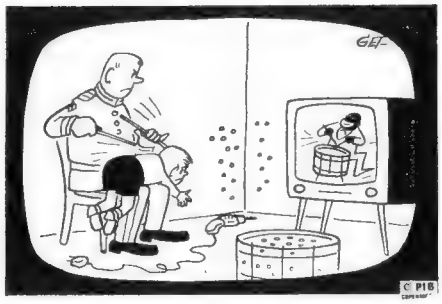
In Großbritannien liegt noch immer keine verbindliche Äußerung der Regierung zur Normfrage vor (jedenfalls bis zum Redaktionsschluß dieses Heftes); langwierige Versuche und mancherlei Verlockungen, etwa von seiten Frankreichs zur Übernahme von Secam, haben die Situation unübersichtlich gemacht. Der englischen Labour-Regierung eilt es zudem mit dem Farbfernsehen nicht so sehr wie ihrer Vorgängerin, und weiterhin unbewältigt bleibt das Problem, wie man Englands Zweites Fernsehprogramm (Werbefernsehen der ITA) der Farbe erschließt. Es wird bekanntlich mit 405 Zeilen im Bereich III gesendet; der Farbe hingegen soll eigentlich der UHF-Bereich (8-MHz-Kanäle, 625 Zeilen) vorbehalten bleiben, um die europäische Einigung auf diesem Gebiet nicht zu durchlöchern. In diesem Bereich aber wird nur das Zweite Programm der BBC gesendet, das bisher nicht viele Zuschauer auf sich vereinigen konnte; es zwingt die Teilnehmer zudem zur Anschaffung von Zweinormengeräten 405/625-Zeilen. Zum Teil abenteuerliche Pläne werden in England ventiliert: generelle Umstellung des Fernsehens auf 625 Zeilen (wer löst 14 Millionen alte Geräte ab?), ein zweites Werbefernsehprogramm mit 625 Zeilen im UHF-Bereich, dann aber farbig, und schließlich Farbe auch in der 405-Zeilen-Norm, um der ITA die weiteren bunten Programme zu ermöglichen. Gegen diese letztgenannten Vorschläge sträuben sich die Empfängerfabrikanten. Sie haben sich inzwischen für Pal ausgesprochen.

Frankreich muß, um die umworbenen Länder im Osten, um Jugoslawien, Spanien und Argentinien von den Vorzügen des Secam-Verfahrens zu überzeugen, das Farbfernsehen mit Seitenblick auf den deutschen Termin auch im Herbst 1967 einführen, obwohl jeder Eingeweihte ahnt, daß es sich nur um einen Pro-forma-Start handelt. Secam mauserte sich zum Secam III A, und man hört unter der Hand von Versuchen mit einem amplitudenmodulierten Farbhilfsträger, wie Henry de France es ursprünglich im Jahre 1957 vorgeschlagen hatte. Pal und Secam könnten dann vielleicht die oft geforderte, aber nie erreichte „Ehe" eingehen, die wir scherzhaft schon in fee Nr. 6 vom 20. März 1965, 3. Seite, vorgeschlagen hatten (ECS: European Colour System = Pal).

Experimente der Art, wie sie heutzutage in Frankreich erkennbar sind, mögen nötig sein, sie tragen aber nicht zur Stabilität der dortigen Farbfernsehsituation und zum Vertrauen in das System selbst bei.

Ein klein wenig nagt hierzulande der Zweifel: Wenn man rings um uns herum, aus welchen Gründen auch immer, nicht so rasch zum Zuge kommt, wenn also bei uns der Stachel des Prestiges fehlt – werden dann die bundesdeutschen Rundfunkanstalten mit dem gleichen Elan wie bisher den Farbfernseh-Fahrplan einhalten?

K. T.



Signale

Röhrenfeierjahr?

Unser Januarheft wird zum ersten Male seit Jahren so gut wie frei sein von der Beschreibung neuer Verstärker- oder Bildröhren. So gut wie . . . heißt: Wir werden höchstens eine neue, technisch kaum umwerfend interessante Nf-Endpentode vorstellen können. Vor dem Kriege nannte man einen solchen Zustand „Röhrenfeierjahr". Heutzutage droht daraus ein Dauerzustand zu werden, höchstens noch einmal unterbrochen durch eine Serie von speziell auf das Farbfernsehen zugeschnittenen Elektronenröhren und natürlich von den Farbbildröhren, deren Technik – hoffentlich – nicht mit dem 65-cm-Lochmaskentyp abgeschlossen ist.

Nun heißt „keine neuen Röhren" nicht etwa „überhaupt keine Röhren" mehr. Die Produktion ist bislang noch wenig beeinflußt. In den ersten acht Monaten dieses Jahres wurden im Bundesgebiet immerhin noch 44 Millionen Verstärker- und Spezialröhren hergestellt – nur drei Millionen Stück weniger als in der Vergleichszeit des Vorjahres. Aber die technische Entwicklung stagniert bei den Röhren für die Unterhaltungselektronik. Dagegen sind alle jenen Ingenieure, die sich mit Sende- und Spezialröhren abgeben, gut beschäftigt. Noch immer ist die Grenzfrequenz der Röhre, vornehmlich die der Laufzeitröhre, eine Größenordnung höher als die der besten Hf-Transistoren (einzelne ausgesuchte Exemplare ausgeklammert!), und selbst wenn man die Belastungsgrenze der Halbleiter noch weiter nach oben verschieben kann, wird die Röhre auf dem Leistungssektor noch lange überlegen bleiben. Einen „volltransistorisierten 100-kW-Sender" vermag man sich nicht vorzustellen. Ebensowenig sind heute Halbleiter-Bildröhren oder Halbleiter-Oszillografenröhren im Bereich des fabrikatorisch Möglichen. Hingegen bieten sich die physikalischen Prinzipien der Elektronenröhre für neuartige Anwendungsgebiete an. Genannt werden Generatoren für die Energieübermittlung, die Plasmaphysik und die Magneto- und Elektro-Hydrodynamik, Gaslaser, Geräte für thermonukleare Fusionen u. a., wie F. Paschke kürzlich in der Siemens-Zeitschrift ausführte. Welcher Leistung die Röhre fähig ist, zeigt nicht nur die Scheibentriode RH 7 C im Mariner IV – von ihr wurde während einer Betriebszeit von 6000 Stunden unter den erschwerten Bedingungen eine Überlebenswahrscheinlichkeit von 100 % gefordert – sondern auch die mittlere Lebensdauer einer Weitverkehrsröhre von ~ 75 000 Stunden und eine Ausfallrate von 10^{-7}/h.

Das Ende der Röhre ist also weniger denn je in Sicht; Umschichtungen der Typenbedeutung jedoch sind sicher.

Aus dem Ausland

Dänemark: Innerhalb eines Jahres haben in Dänemark mehrere Empfänger- und Bauelementehersteller ihre Produktion eingestellt, darunter Torontor, Linnet & Laursen und SP Radio; die letztgenannte Firma wird jedoch weiterhin Schiffsempfänger fertigen. Gegenwärtig bauen nur noch die Firmen Arena, Bang & Olufsen, Eltra, Philips und TO-R Fernsehgeräte – früher waren es einmal 18 Unternehmen.

Großbritannien: Das Geschäftsjahr 1964/65 der Electrical & Musical Industries Ltd. (EMI), Mutterhaus der deutschen Firmen Electrola und Carl Lindström, erbrachte erstmalig einen Umsatz von über eine Million Pfund Sterling (Eine Million £ = 11 Millionen DM) und damit eine Steigerung um 7 %. Der Konzerngewinn (vor Abzug der Steuern) kletterte um 12,2 %. Die Entwicklung der zahlreichen Tochtergesellschaften des Konzerns in aller Welt wird als „kontinuierlich" bezeichnet; sie alle hätten mit erheblichen Gewinnen abgeschlossen. Erfolgreichstes Tochterunternehmen war die Capitol Records (USA), die das beste Jahr ihrer Geschichte meldete. 62 % aller EMI-Gewinne werden außerhalb Großbritanniens erwirtschaftet.

Japan: Der japanische UKW-Rundfunk begann 1957 mit einer einzigen 1-kW-Station in Tokio; erst 1962 wurde die stagnierende Versuchsperiode endgültig überwunden. Im Juli 1965 betrieb die halbstaatliche Rundfunkorganisation NHK 50 UKW-Sender, wozu bis zum Ende des Finanzjahres 1965/66 noch weitere 40 kommen, um den Versorgungsgrad der Bevölkerung auf 84 % zu heben. Zur Zeit wird die Anzahl der in Japan benutzten UKW-Empfänger allerdings erst mit 3 Millionen angegeben. Von den 126 UKW-Sendestunden pro Woche sind heute schon 28 % stereofon.

Kanada: Das erste Halbjahr 1965 war für die kanadische elektronische Industrie erfolgreich. Von den einheimischen Herstellern wurden 445 500 Rundfunkempfänger und 219 800 Fernsehempfänger abgesetzt (Vergleichszahlen 1964 erstes Halbjahr: 363 000 und 199 600). Kanada exportierte in den ersten sechs Monaten 1965 etwa 4700 Fernsehempfänger und 5230 Musiktruhen. Die kanadischen Importe sind relativ bescheiden und liegen bei Fernsehgeräten bei fast 10 % des Gesamtumsatzes. Die Bundesrepublik lieferte in den ersten acht Monaten dieses Jahres 33 227 Rundfunkempfänger für 5,5 Millionen DM nach Kanada.

Mosaik

2 Millionen Fernsehteilnehmer wurden in Holland im August registriert. Am 1. Januar 1965 hatte man 585 Fernsehteilnehmer auf 1000 Haushalte gezählt. Zur gleichen Zeit lag Süd-Holland mit 481 590 Fernsehteilnehmern an der Spitze aller Provinzen.

Für 693 Millionen Dollar wurden in den USA im Jahre 1964 Schallplatten verkauft (+ 5,3 %); das ist wertmäßig das Siebenfache des auf 400 Millionen DM geschätzten bundesdeutschen Umsatzes. 74,4 % der in den USA abgesetzten Platten sind Langspielplatten, 25,3 % sind 17-cm-Single, aber nur 0,4 % entfallen auf die 17-cm-EP (verlängerte Spieldauer oder 4-Schlager-Platte). Nach der Stückzahl setzte der amerikanische Binnenmarkt 421 Millionen Platten um.

Die nächste Electronica wird vom 20. bis 26. Oktober 1966 stattfinden. Bisher sind 4700 qm für 124 Stände fest vermietet – mehr als das Endergebnis 1964 ausgewiesen hatte. Die Münchner Messe- und Ausstellungs GmbH, nunmehr alleiniger Veranstalter, hat 8000 qm Nettofläche bereitgestellt. Bisher meldeten sich 35 Firmen, darunter 20 aus dem Bundesgebiet, neu an. Die deutschen Elektronik-Großfirmen halten sich weiterhin fern, und auf der Mitgliederversammlung des Fachverbandes *Schwachstromtechnische Bauelemente* vom 20. bis 22. Oktober wurde erneut bekräftigt, daß es für diesen Verband nur zwei Messeschwerpunkte im kommenden Jahr gebe: Hannover-Messe (30. 4. bis 8. 5.) und der Einzelteilesalon in Paris vom 3. bis 8. 2. Wörtlich wurde mitgeteilt: Die Electronica-Ausstellung in München wird übereinstimmend von allen Teilnehmern – bei nur einer Gegenäußerung – für überflüssig gehalten. – Auf der Electronica bleibt es beim einheitlichen und wirtschaftlichen Kojenaufbau der Stände. Ebenso werden in den Hallen wieder Inseln mit neutralen Sitz- und Schreibmöglichkeiten vorgesehen. Während der Ausstellung findet auch die vom Internationalen Elektronik-Arbeitskreis, München, veranstaltete *2. Internationale Tagung Mikroelektronik* statt. – Übrigens formulierte die Ausstellungsleitung in einem Gespräch mit Journalisten: Die Electronica ist eine deutsche Veranstaltung mit umfassendem ausländischen Angebot. Außerdem wurde darauf hingewiesen, daß der Schwerpunkt der Elektronik im süddeutschen Raum liege. Deshalb muß man auch den Ingenieuren, die nicht nach Hannover reisen können, die Gelegenheit geben, eine Elektronik-Ausstellung zu besuchen.

Den Fernsehumsetzer für Solnhofen (Schwarzberg) im Altmühltal nahm der Bayerische Rundfunk am 22. Oktober in Betrieb. Er strahlt im Kanal 11 das Programm des Deutschen Fernsehens – zunächst noch im Versuchsbetrieb – ab. Die Strahlung ist horizontal polarisiert, die Strahlungsleistung beträgt 4 W (Bild). Damit ist der sechste Fernsehumsetzer des Bayerischen Rundfunks zwischen Eichstätt und Treuchtlingen in Betrieb.

Der weitere Ausbau des Stereo-Rundfunks im Bereich des Norddeutschen Rundfunks geht voran. Die Versuche mit Ballempfang zur Stereo-Modulation des UKW-Senders Harz-West III (92,1 MHz) wurden fortgesetzt; hierbei traten Empfangsschwierigkeiten des Muttersenders Hannover III auf. Eine geeignete, auch vereisungssichere Empfangsantenne befindet sich in der Entwicklung. Um die übrigen Sender der dritten Kette mit Stereo-Modulation zu versorgen, ist geplant, die UKW-Sender Kiel III (98,3 MHz), Hannover III (95,9 MHz) und Steinkimmen III (99,8 MHz) als Mutterstationen über Postkabel zu modulieren und von diesen Standorten aus die übrigen UKW-Sender der dritten Kette über Ballempfang zu versorgen. Diese Arbeiten dürften 12 bis 18 Monate in Anspruch nehmen.

Letzte Meldung

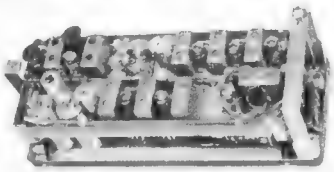
Ein 55-Zoll-Isochronzyklotron, bestimmt für das Erste Institut für Experimentalphysik an der Universität Hamburg (Prof. Dr. H. Neuert), wurde gegen harte Konkurrenz bei der Philips Industrie Elektronik GmbH in Auftrag gegeben. Das Gesamtprojekt dürfte einen Wert von drei Millionen DM haben und in etwa drei Jahren abgewickelt sein. Standort der neuen Anlage ist ein Gelände neben dem Deutschen Elektronen-Synchrotron (Desy) in Hamburg-Bahrenfeld.

Man spricht davon . . .

. . . daß es im kommenden Jahr zu einer Gemeinschaftswerbung der Schallplattenhersteller und der Produzenten von Phonogeräten kommen wird.

Die interessante Seite!

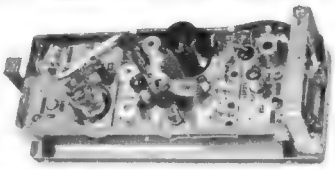
NEU! TELEFUNKEN-UKW-EMPFÄNGER 80 D 2 E



Frequenzbereich: 70–87,5 MHz, darin 4 schaltbare Festfrequenzen, quarzgesteuert, Doppelsuper 1. ZF 10,7 MHz, 2. ZF 1,9 MHz, Modulationsart Telefonie F 3, Empfindl. < 4 kTo. Strombedarf 12 V, 1,2 A Heizung, 250 V, 80 mA Anode. Rö.: 6 × EF 410, 2 × EF 80, ECL 113, EAA 91, EAF 42, ECC 81, ECH 42. Dieses Gerät ist in Bausteinen aufgebaut, so daß ein evtl. Umbau sehr einfach ist. Das Gerät wird kpl. mit Rö. und Quarzen auf Funktion überprüft geliefert. Es ist in sehr gutem Zustand, meist ungebraucht. Maße: 400 × 160 × 140 mm. Original-Handbuch in deutscher Sprache und detailliertem Schaltbild wird mitgeliefert **148.—**

Handbuch einzeln **5.—**

NEU! TELEFUNKEN-UKW-SENDER 80 D 2 S

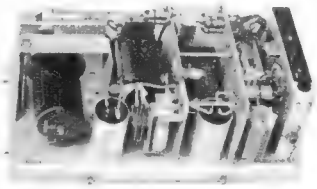


Frequenzbereich: 70–87,5 MHz, darin 4 quarzgesteuerte Kanäle. **Sendeleistung:** Input 25 W, **Output:** 15 W an 60 Ω. **Sendeart:** Telefonie F 3, beheizter Thermostat, die einzelnen Stufen sind auf separaten Bausteinen aufgebaut, so daß sich mit Leichtigkeit noch eine Verdopplerstufe einbauen läßt, die das Ausgangssignal auf 144–146 MHz bringt. Strombedarf: Heizspannung 12 V, 2,25 A (mit Thermostatenheizung), Anodenspannung 250 V, Anodenstrom 180 mA, Gitterspannung – 20 V. Maße: 400 × 160 × 140 mm, mit deutschsprachigem Original-Handbuch u. Umänderungsanweisung für 144 MHz. Rö.: EAA 91, ECH 42, 3 × EF 80, ECL 113, als Senderöhre findet die EL 152 Verwendung (die Rö. kostet einzeln schon über DM 60.–) **145.—**

Handbuch einzeln **5.—**

Das Gerät ist neuwertig und überprüft.

NEU! Sender- und Empfänger-Stromversorgung für 12 V =



Dieses Stromversorgungsteil liefert sämtliche für den Empfänger und Sender 80 D 2 benötigten Spannungen und zwar 250 V, 80 mA für den Empfänger, 250 V, 180 mA und – 20 V, 5 mA für den Sender. Dieses Netzteil ist ganz erstklassig und sauber aufgebaut und kann auch für andere Mobilsender verwendet werden. Maße: 370 × 200 × 150 mm. Gewicht ca. 10 kg. Das Gerät ist ungebraucht und überprüft mit original deutschsprachigem Handbuch **74.50**

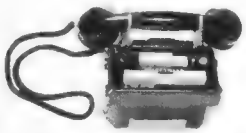
Handbuch einzeln **5.—**

Polizeifunkantenne für obigen Empfänger und Sender, mit Anpaßteil und Rundfunkanschluß, Fußpunktwiderstand 60 Ω, die Antenne arbeitet auf der Sendefrequenz als Groundplaneantenne. Maße: Stab-⌀ 2 mm, Stablänge 930 mm, Gewicht 0,4 kg

Mit deutschsprachigem Handbuch. **29.50**

Handbuch einzeln **5.—**

RUFUMSETZER Us 104/2, dient zur Signalisierung des von anderen Funkgeräten ausgehenden Anrufes in Verbindung mit dem Empfänger 80 D 2. Das Gerät enthält 2 Relais und einen Selektionskreis. Das Gerät ist in einem Gehäuse. Maße: 255 × 125 × 150 mm **40.—**

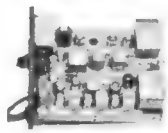


Bedienungsgerät für Funksprechanlage 80 D 2, bestehend aus Telefonhörer mit Sendetaste und Bedienungsteil m. Haltevorrichtung für Telefonhörer u. 8 Drucktasten. Es handelt sich bei diesem Bedienungsgerät um das gleiche, wie es bei Polizeifunkanlagen benutzt wird, mit Original-Handbuch **35.—**

Montageplatte mit Verkabelung für alle obigen Einheiten zum Autobetrieb gedacht **15.—**

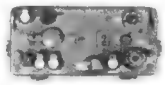
Die nebenstehenden Telefunkengeräte können auch kpl. geliefert werden. Es handelt sich bei diesen um eine Funkanlage wie sie die Polizei hatte, bzw. noch hat. Die Anlage wird **garantiert** einsatzbereit mit allem Zubehör und Original-Handbüchern geliefert. Der Preis der kpl. Anlage beträgt nur **398.—**

ACHTUNG! Es stehen noch einige Feststationen für obige Funkanlage zur Verfügung. Die Anlagen arbeiten mit 100 W HF-Sendeleistung und haben 220 V Stromversorgungsteil **1 Anlage 950.—**



BC 659 KW-Sendeempfänger mit 14 Röhren. Frequenz-Bereich: 2 Festfrequenzen im Bereich von 28–39 MHz, ZF 4,3 MHz, Sendeleistung: ca. 1,5 W, Röhren: 4 × 3 D 6, 2 × 3 Q 7, 4 × 1 LN 5, 1 LC 6, 1 LH 4, 1 R 4, guter Zustand, mit Röhren **69.50**

Autostromversorgung für obigen Sender 12 oder 24 V, mit Röhren und Zerhacker, Empfänger kaum gebraucht **31.50**



Funksprechgerät BC 1000, Frequenz-Ber.: 40–48 MHz, Doppelsuper mit quarzgesteuertem 2. Oszillator, Sender FM-moduliert, 500 mW, HF-Abstimmung, Sender und Empfänger gleichlaufend mit 5fach-Drehko. 19 Röhren: 1 R 5, 3 × 1 S 5, 6 × 1 T 4, 1 × 1 A 3, 5 × 1 L 4, 2 × 3 A 4, Umbau für 10 oder 2-m-Band möglich. Reichweite ca. 20 bis 30 km je nach Antenne oder Gelände, sehr guter Zustand, mit Röhren und allen Quarzen sowie Batterieunterteil **95.—**

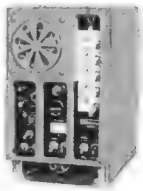
dito, komplett, mit leichten Gebrauchsschäden ohne Batterieunterteil, überprüft **69.—**

dito, komplett, ohne Gehäuse, ungeprüft **54.50**

Originalantenne mit Biegefuß u. Verl.-Spule **12.50**

Passende Sprechgarnitur **19.50**

Passendes Autostromteil, 6, 12, 24 V, mit Röhren ohne Zerhacker **25.50**

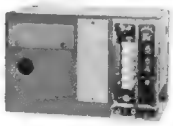


KW-Empfänger BC 603
Frequ.-Ber.: 20–28 MHz, durchstimmbar mit Skala, ZF 265 MHz, eingeb. Krachtöter und Lautspr. Rö.: 3 × AC 7, 6 J 5, 12 SG 7, 6 M 6, 2 × 6 SL 7, 6 V 6. Das Gerät eignet sich sehr gut als Nachsetzer für 2-m-Converter und zum Empfang des 11-m-Bandes, mit Rö., sehr guter Zustand **79.50**

Original-Umformer für KW-Empfänger BC 603, für 12 V, liefert die Anodenspannung DM 34 **16.50**

dito, DM 36 für 24 V **16.50**

2-m-Converter, für BC 603, Rö.: 2 × PC 900, ECC 85, anschlußfertig, auch f. andere Empf. m. 28–30 MHz, Empfangsbereich zu verwenden **124.—**



KW-Sender, 25 W, BC 604
20–28 MHz, durchstimmbar oder 10 Festfrequ. schaltbar. Modulator, eingeb. Antennenstrommesser, Rö.: 1619 Oszill., 1619 Vervielfacher, 1619 2. Vervielfacher, 1619 Treiber, 1619 PA, 2 × 1619 NF. Der Sender kann für 10- und 11-m-Band umgebaut werden oder als Materialsatz zum Bau eines KW-Senders dienen. Guter Zustand, mit Röhren **69.50**

Passende Quarze, 20–28 MHz, alle 100 kHz **4.50**

Original-Umformer für KW-Sender BC 604, für 12 V, DM 35 **35.—**

dito, DM 37 für 24 V **35.—**

TELEFUNKEN-Tornister-Funksprechgerät Fub, 12 umschaltbare Kanäle im Abstand von 100 kHz von 82,75–83,65. Präzise gelagertes Keramik-Variometer für die Hilfsfrequenz von 10–11,1 MHz. Diese werden mit Quarz auf die Endfrequenz gemischt. Rufton, Rauschsperre, eingebautes Stromversorgungsteil. Röhren: 3 × DL 907, 11 × DF 906, 9 × DF 904. Sendeleistung ca. 0,5 W. Abmessung: 440 × 275 × 120 mm, Gewicht: 7 kg. Zustand neu, sprechbereit mit allen Röhren, Quarzen, Rükkentrage, Antenne, Mikrofon und Hörer **298.—**

Reichweite der Geräte je nach Gelände zwischen 5 und 20 km, garantiert einsatzbereit!

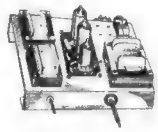
ACHTUNG! Die Geräte dürfen in Deutschland nicht auf der Originalfrequenz in Betrieb genommen werden, da diese auf Polizeifrequenz arbeiten.

Spezial-Akku hierfür, auslaufsicher mit farbigen Kugeln zur Anzeige des Ladezustandes, neu, ohne Säurefüllung mit Steckverbindung zum Fub **49.—**

Spezial-Ladegerät hierfür, 220 V ~ **45.—**

FUNKMOBILANTENNE, für das 10- und 11-m-Band, 2,80 m, verchromter Grundplatte und Stahlfeder **39.—**

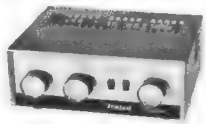
NORIS-VERSTÄRKER



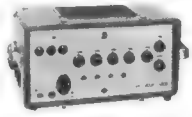
STEREO-HI-FI-Verstärker-Bausatz, 2 × 4 W, Röhren: 2 × EL 85, ECC 83, gedr. Schaltung, mit sämtl. Teilen, Chassis und Netzteil und Schaltplan **69.50**

Gegentakt-Verstärker-Bausatz
16 W, Rö.: 2 × EL 84, ECC 83, gedr. Schaltg., kpl. mit sämtl. Teilen, Chassis und Netzteil, Verdrahtungsplan **79.50**

Passendes Gehäuse St. **17.40**

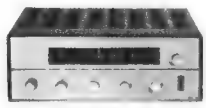


HI-FI-STEREO-VERSTÄRKER ST 8, i. modernem Gehäuse, 2×2,5 W, umschaltb. Eingänge, betriebsfertig, 12 AX 7, 35 W 4, 2 × 35 C 5, Frequ.-Ber.: 40–15 000 Hz **89.50**



HI-FI-MISCHVERSTÄRKER ST 25, speziell für Musikkapellen, 4 mischb. Eing., getrennte Höhen- u. Baßregelung, Summenregler, leistungsstarke Gegentaktendstufe, Frequenzbereich: 40–15 000 Hz, 52 dB, Sprechleistung 25 W **348.—**

30-W-MISCHVERSTÄRKER ST 30, Ultralinearer Gegentakt-Parallel-Verst. in Flachbautechnik, drei mischb. Eingänge, getr. Höhen- u. Baßregelung sowie Summenregler, Freq.-Ber.: 20 Hz–20 kHz ± 2 dB, Eing. 1 + 2, 10 mV, Eing. 3 : 300 mV, Sprechleistg.: 30 W, Ausg. 8 – 16 – 250 Ω, u. 100 V, Rö.: EC 83, EBC 91, ECC 85, 4 × EL 84 **295.—**



NORIS-HI-FI-FM-TUNER-STEREO-VERSTÄRKER STE 12, Frequenzbereich: 88–108 MHz, Verstärkerteil 2 × 5 W pro Kanal, Frequ.-Gang: 50–15 000 Hz, getrennte Höhen- u. Tiefenregelung. Eingänge für Phono und Anschlußmöglichkeit für handelsübliche Stereodecoder, 7 Rö., Netzanschluß 220 V, 50 Hz, Maße: 320 × 105 × 240 mm **325.—**

NORIS-TRANS.-MONO-MISCHPULT MM 6, 4 Kanal-Mischpult mit eing. Trans.-Verst. zum studiomäßigen Einblenden von Sprache in Musik. Die Tonquellen können in ihrer Lautstärke separat geregelt und gemischt werden, 1 Trans. 2 SB 75, 9 V, Batt. eingeb. Maße: 150 × 90 × 65 mm **34.50**

NORIS-TRANS.-STEREO-MISCHPULT SM 5, zur Mischung zweier Stereosignale. Die Tonquellen können separat in der Lautstärke geregelt und ausbalanciert werden. Für jeden Kanal ist ein getrennter Trans.-Verst. eingesetzt. Trans.: 2 × 2 SB 75, 9-V-Batt. eingeb. Maße: 150 × 90 × 65 mm **42.50**

KO 31 dynamischer Stereokopfhörer, Imp. 2 × 8 Ω, mit Schaumstoffmuscheln und gepolstertem Kopfbügel, ideal zum Abhören von Stereodarbietungen, auch für Amateure geeignet, da sehr gute Verständlichkeit **39.50**

Nachhallsystem HS 3, zur Nachrüstung von Mono- und Stereoverstärkern geeignet. Technische Daten: Eing.-Imp. 5–16 Ω, Eing.-Leistg. 350 mA. Ausg.-Imp. 30 kΩ, Verzögerungszeit 30 msec. Nachhalldauer 2,5 sec, mit Einbauanweisung **22.50**

dito, HS 5, jedoch mit nur einer Hallspirale **13.50**

GEIGER-MÜLLER-ZÄHLER. Zur Messung radioaktiver Strahlung, speziell Gamma- und Beta-Strahlen. Höchste Anzeigeempfindlichkeit. 3 Anzeigemöglichkeiten: Einzelimpulsanzeige durch Glimmröhre. Akustische Anzeige mittels Ohrhörer. Bei starken Strahlungsintensitäten, Anzeige durch geeichte Skala. Meßbereiche: 0–5 mr/h und 0–50 mr/h, Bestükkung: Beta-Gamma-Zählrohr, 1 Gleichspannungswandler, 1 Transistor, 1 Anzeigeröhre, 2 Dioden, 2 Gleichrichter **119.50**

Aufladegerät **10.50**

Bei Inbetriebnahme von Empfängern und Sendern sind die einschlägigen Bestimmungen der Bundespost zu beachten.

Versand per Nachnahme nur ab Lager Hirschau. Aufträge unter DM 25.–, Aufschlag DM 2.–, Teilzahlung ab DM 100.– möglich, hierzu Alters- und Berufsangabe nötig. Verl. Sie KW- u. Teile-Katalog.

Klaus Conrad 8452 Hirschau, Abt. F 22 Ruf 6 96 22/2 24

Filialen:

85 NÜRNBERG 84 REGENSBURG 867 HOF/S.

Auszug aus meinem 44 Seiten umfassenden Sonderangebot IV / 65 A und B

Radioröhren — erste Qualität — 6 Monate Garantie

DY 86	2.45	EY 86	2.25	PL 500	5.60
E 80 F	9.50	EZ 80	1.40	PY 81	2.10
E 88 CC	6.10	GZ 34	4.30	PY 88	2.85
EABC 80	2.30	PC 86	4.—	OA 2	2.75
ECC 81	2.10	PC 88	4.30	5 U 4	2.35
ECC 83	2.10	PC 92	1.95	6 AN 8	4.50
ECH 81	2.10	PCC 88	3.95	6 BJ 6	3.25
ECL 86	3.45	PCF 80	2.90	6 CY 7	5.95
EF 80	1.75	PCF 82	2.70	6 L 6	4.20
EF 183	2.60	PCF 86	3.95	6 SN 7	2.95
EL 12/375	8.80	PCF 801	4.40	807	5.25
EL 34	5.—	PCL 82	2.85	2050	7.45
EL 84	1.90	PCL 85	3.40	5879	6.90
EL 95	2.35	PCL 86	3.45	6973	6.90
EM 84	2.45	PL 36	4.30	7025	5.20
EM 85	5.35	PL 81	3.20	7868	6.70

Ab 100 St. 3 %, ab 200 St. 4 %, ab 500 St. 5 % Mengenrabatt.

Ero-Kondensatoren, Erofol II

	600 V	1000 V		600 V	1000 V
1000 pf.	—.25	—.30	0,022 mF	—.40	—.50
1500 pf.	—.25	—.30	0,027 mF	—	—.50
2200 pf.	—.30	—.30	0,033 mF	—.45	—.55
3300 pf.	—.30	—.35	0,047 mF	—.50	—.70
4700 pf.	—.30	—.35	0,056 mF	—	—.75
6800 pf.	—.30	—.40	0,068 mF	—.60	—.80
0,01 mF	—.30	—.40	0,1 mF	—.75	1.05
0,015 mF	—.35	—.45	0,15 mF	1.—	1.20
0,018 mF	—	—.45	0,22 mF	1.20	1.45

Transistoren, 1. Wahl

AF 139	8.50	GFT 42 = OC 171	1.50
GFT 21 = OC 75	—.60	GFT 43 = OC 170	1.10
GFT 29 = OC 72	—.80	GFT 45 = OC 45	—.80
		GFT 3408/40 = OC 30	2.50

Bildröhren — VALVO — TELEFUNKEN — 12 Monate Garantie

A 59—11 W	143.—	AW 53—88	123.—
A 59—12 W	143.—	AW 59—90	126.—
A 59—16 W	143.—	AW 59—91	126.—
A 65—11 W	220.—	AW 61—88	167.—
AW 43—80	93.—	MW 43—69	96.—
AW 43—88	90.—	MW 53—20	162.—
AW 53—80	127.—	MW 53—80	138.—
		MW 61—80	167.—

Fernseh-Silizium-Gleichrichter BY 104	2.10
Hochspannungsfassung E 1/3/50 L	2.75
Hochspannungsfassung E 1/2 S, abgeschirmt	4.85
Transistor-Universalnetzgerät, 6 und 9 Volt	17.80

Heko-Ladegeräte

BL 12/1,2	32.50	WBL 12/6	99.90
BL 12/3	48.50	WBL 12/9	162.—
BLA 12/3	63.—	WBL 12/15	194.—

Engel-Lötpistolen

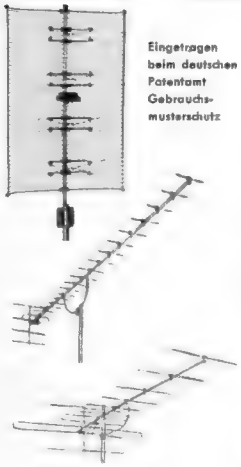
Modell 60	24.—	Modell 100	28.50

Kontakt-Chemie

Kontakt 60	4.40	Isolier-Spray 72	5.50
Kontakt 61	3.70	Kälte-Spray 75	2.85
Plastik-Spray 70	3.40	Politur 80	2.25

Flächenantenne, 2 Ganzwellenstrahler	15.—
Flächenantenne, 4 Ganzwellenstrahler	21.—
Flachkabel, 240 Ω, % m	13.50
Schaumstoffleitung, 240 Ω, % m	26.50
Schlauchkabel, 240 Ω, % m	21.50
Koaxkabel, 60 Ω, % m	45.—
Antennenweiche, 60/240 Ω	9.—
Geräteweiche, 60/240 Ω	5.50
UHF-Transistor-Tuner	45.—
UHF-Transistor-Converter	79.—

Lieferung erfolgt per Nachnahme laut meinen Lieferungsbedingungen. Bitte fordern Sie mein Sonderangebot IV/65 A und B an.



Eingetragen beim deutschen Patentamt Gebrauchsmusterschutz

RRA-Qualitäts-Eloxal-Antennen

Breitband-Gitterantennen für alle UHF-Kanäle:
Standard 4fach mit Sym. max. 14 dB DM 25.—
Standard 2fach mit Sym. max. 12 dB DM 18.50
Sonderkl. 4fach mit Sym. max. 14 dB DM 37.50
Sonderkl. 2fach mit Sym. max. 12,5 dB DM 30.—

Ant. der Sonderklasse vergr. Gitter aus Alu mit geringem Eigengewicht. Einbauweichen f. alle Ant. Keine, insbesondere bei Feuchtigkeit, kriechstromführende Preßteile an den wetterfesten Spannungsabnahmestellen, Luftisolation.

Band I — III — IV/V — UKW, 2-m-Band-Antennen verschiedener Größen vormontiert oder nach dem Motto „Mach es selbst". Antennenteile lose mit Beschreibung zum Selbstzusammenbau bei erheblichem Preisnachlaß.

Bitte Preisliste-Muster anfordern. Mengenrabatte.

Rhein-Ruhr-Antennenbau GmbH
41 Duisburg-Meiderich, Postfach 109

Besonders preiswert abzugeben!

1 St. WS 48 mit Antenne, Mikrofon und Lautsprecher und Quarz, komplett 90 DM; 2 St. BC 1000 mit Batteriekästen, Röhren und Quarzen à 70 DM (modernisiert, Bestzustand). 2 Sprechgarnituren hierzu (Telefonhörer mit S-E-Taste und Spezialkabel) à 15 DM; 1 Netzteil für BC 1000 mit Endstufe und Lautsprecher 30 DM; 1 Zerhackerteil für BC 1000 mit Lautsprecher und deutscher Patrone 30 DM; bei Gesamtabnahme Sonderpreis und 2 Originalbatterien gratis; 1 St. 2-Takt-Benzinmotor mit E-Anlasser, ca. 6 PS, Wellenende mit Zahnrad und 12 V—18 Ampere-Batterie und allem Zubehör, bestens geeignet zum Bau von Stromaggregat, Bootsantrieb usw. 70 DM; 1 St. Vakuum-Tränkanlage mit allem Zubehör, Kompressor und E-Motor, Druckluft bis über 10 Atmosphären (Eigenbau), 130 DM; 1 St. 25-W-Endstufe 40 DM; 1 St. Transistor-Verstärker für Grundig TK 1 Luxus mit 6 Transistoren und Mag.-Strich 50 DM; 1 St. Steuerverstärker mit 2 Mikrofonvorst., Hallspirale, UKW-Super und Antenne im Koffer 120 DM; 1 Netztrafo ca. 2 x 350 V, 1 A, 2 x 300 V, 500 mA, diverse Heizwicklungen 50 DM; Motor für TB Grundig Reporter 15 DM; Restposten MW 43-64 (neuwertig) à 30 DM; LB 7-15 mit Absch. und Sockel 20 DM; komplettes Netzteil hierzu 30 DM; 1 komplette Transistor-Endstufe mit Lautsprecher, ca. 2 W (Telefunken) 20 DM; 1 komplette Fernsteueranlage mit Transistor-Empfänger, 4 Kanäle (Röhrensender) und allen Tonkreisrelais 100 DM; diverse Netztrafos 50—200 W auf Anfrage. Röhren: 4 x 150 A 10 DM; 1 AD 4 3 DM; QQE 3/12 8 DM; AZ 12 3 DM; EL 12 3 DM; EL 34 4.50 DM; EF 80, ECH 81, EL 41, AZ 41, AZ 11, EL 11, AL 4 je 1 DM; weitere Röhren, auch Wehrmacht u. amerikanische, auf Anfrage. Alle Röhren wenig gebraucht oder neu.

Walter Opitz, 49 Herford, Wiesestraße 66

Unser Sonderangebot! Präzisions-Vielfach-Meßinstrumente

Modell A 10/2000 Ohm/Volt

Technische Daten:
Gleichspannung: 10, 50, 250, 1000 V
Wechselspannung: 10, 50, 250, 500, 1000 V
Gleichstrom: 0,5 mA, 25 mA, 250 mA (250 mV)
Ohm: 0—10 kΩ, 0—1 MΩ
dB: —20 dB∼, +22 dB, +20 dB∼, +36 dB
F: 0,0001 (100 pF), 0,03 µF, 0,01, 0,6 µF
H: 10, 1000 H
M: 0,1, 100 MΩ
Ohmmeter-Batterie: 3 x 1,5 V
Zubehör: 2 Prüfspitzen mit Meßschnüren und 3 Batterien
Maße: 130 x 90 x 42 mm

nur **29.50 DM**
Ledertasche **8.90 DM**

Modell NH 200/20 000 Ohm/Volt

in verbesserter Ausführung!

Technische Daten:
Gleichspannung: 0,25, 10, 50, 250, 500, 1000 V
Wechselspannung: 10, 50, 250, 500, 1000 V
Gleichstrom: 50 µA, 25 mA, 250 mA
Ohm: 7 kΩ, 700 kΩ, 7 MΩ
dB: —10 dB∼, +22 dB, +20 dB∼, +36 dB
Ohmmeter-Batterie: 3 x 1,5 V
Zubehör: 2 Prüfspitzen mit Meßschnüren und 3 Batterien
Maße: 127 x 100 x 38 mm

neu!

nur **39.75 DM**
Ledertasche **8.90 DM**

Modell C 60/50 000 Ohm/Volt

Technische Daten:
Gleichspannung: 5, 25, 100, 250, 500, 1000, 5000 V
Wechselspannung: 5, 25, 100, 250, 500 V
Gleichstrom: 25 µA, 2,5 mA, 25 mA, 250 mA
Widerstandsmeßbereich: 10 kΩ, 100 kΩ, 1 MΩ, 100 MΩ
Ohmmeter-Batterie: 1 x 1,5 V, 1 x 22,5 V
dB: —20 dB∼, +16 dB∼, +30 dB∼, +42 dB∼, +50 dB∼, +56 dB∼, +62 dB
Zubehör: 2 Prüfspitzen mit Meßschnüren und 2 Batterien
Maße: 170 x 130 x 75 mm

nur **99.50 DM**
Ledertasche **12.50 DM**
Hochspannungs-Tastkopf **18.50 DM**

Einzelteile-Katalog kostenlos erhältlich!

Merkur-Radio-Versand 1 Berlin 41, Schützenstraße 42, Telefon 72 90 79

„BEOMASTER 900" Volltransistor, AM/FM Stereo-Steuergerät, 28 Transistoren, 2 x 6 Watt sinus

Dänische Qualität im skandinavischen Design

HI-FI STEREO

Generalvertretung für Deutschland:
TRANSONIC Elektrohandelsges. mbH & Co., 2 Hamburg 1
Schmilinskystraße 22, Telefon 24 52 52, Telex 02-13418

FABRIK: **BELLUNO**/ITALIEN

CHINAGLIA

GENERALVERTRETUNG:
J. AMATO, 8192 GARTENBERG/Oberb.
Edelweißweg 28, Telefon (0 81 71) 6 02 25

Neues Modell

zur Prüfung aller europäischen und amerikanischen Röhrentypen, Transistoren und Halbleiterdioden einschl. Fernseh-Bildröhren, Subminiatur-Röhren und Hochspannungsdioden sowie neu herauskommender Röhrentypen.

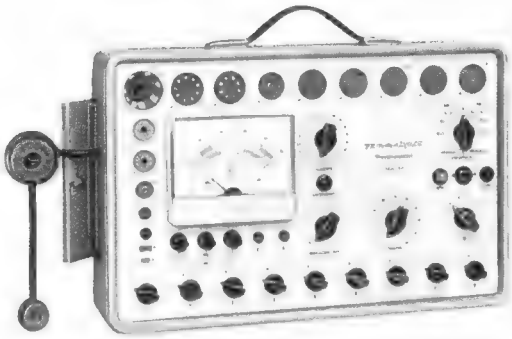
Das Röhrenprüfgerät Modell 891 ermöglicht — einfach, schnell und wirtschaftlich – folgende Prüfungen

- Heizfadenprüfung
- Elektrodenschluß (bei geheizter Röhre)
- Elektroden-Unterbrechung
- Katoden-Isolation (bei geheizter Röhre)
- Katoden-Ergiebigkeit (Emission)
- Collector-Basisstrom bei offenem Emitter (I_{CBO})
- Stromverstärkungsfaktor β (Direktablesung)
- Halbleiterdioden-Prüfung

Eigenschaften

Gehäuse	2farbiges Metallgehäuse mit Tragbügel
Instrument	Drehspuldauermagnet-Instrument mit Überlastungsschutz, weite, dreifarbige Skala
Schalter	Drehschalter (9 Schalter) für sep. Elektroden-Anschluß (dadurch ist die Prüfung neu herauskommender Röhrentypen gesichert)
Netzspannungen	110–220 V/50 Hz mit Feinregelung Schmelzsicherung mit roter Kontroll-Lampe
Heizspannungen	1,2 – 1,4 – 2 – 2,5 – 2,8 – 4 – 5 – 6,3 – 7,5 – 12,6 – 14 – 20 – 25 – 30 – 35 – 45 – 50 – 55 – 70 – 117 V
Dimensionen	410 x 265 x 100 mm, 4,650 kg

RÖHREN-TRANSISTOREN-PRÜFGERÄT 891



Preis:

Modell 891 . . . . . DM 520.–
Modell 890 (**ohne** Transistorenprüfer) . . . . . DM 450.–

Bedienungsanleitung mit Hinweisen zur Prüfung auch neu herauskommender Röhren.

Unsere Geräte erhalten Sie u. a. in

• AACHEN	Heinrich Schiffers
• ANDERNACH	Josef Becker & Co. GmbH
• AUGSBURG	Walter Naumann
• BERLIN	Arlt Radio Elektronik Hans Herm. Fromm
• BRAUNSCHWEIG	Radio Völkner
• BREMEN	Dietrich Schuricht
• DORTMUND	Radio van Winssen
• DÜSSELDORF	Arlt Radio Elektronik GmbH
• ESSEN	Robert Merkelbach KG
• FRANKFURT	Arlt elektronische Bauteile Mainfunk-Elektronik
• FULDA	Schmitt & Co.
• HAGEN/Westf.	Walter Stratmann GmbH
• HAMBURG	Paul Opitz & Co.
• HEIDELBERG	Arthur Rufenach
• KÖLN	Radio Schlembach
• MAINZ	Josef Becker
• MANNHEIM-Lindenhof	Josef Becker
• MÜNCHEN	Radio RIM
• NÜRNBERG	Radio Taubmann Waldemar Witt
• STUTTGART	Arlt Radio Elektronik Radio Dräger
• ULM	Licht- und Radiohaus Falschebner
• WIESBADEN	Josef Becker

Alu-Schilder

in kleinen Stückzahlen und Einzelstücken zum Selbermachen

Mit **AS-ALU®** — der fotobeschichteten Aluminiumplatte — denkbar einfachste Herstellung von einzelnen Metallschildern in der Dunkelkammer. Schnelle und preiswerte Selbstanfertigung von Frontplatten, Skalen, Schaltbildern, Bedienungsanleitungen, Schmierplänen, Leistungs- und Hinweisschildern usw. 100%ig industriemäßiges Aussehen, lichtecht und gestochen scharfe Wiedergabe der Vorlage. Fertigung so einfach wie die einer Fotokopie.

Muster, Preisliste und ausführliche Informationen erhalten Sie kostenlos von

Dietrich Stürken

4 Düsseldorf-Oberkassel, Leostraße 10j, Telefon 2 38 30

Vertretung für Österreich: Firma Georg Kohl u. Sohn, Wien 4, Favoritenstr. 16

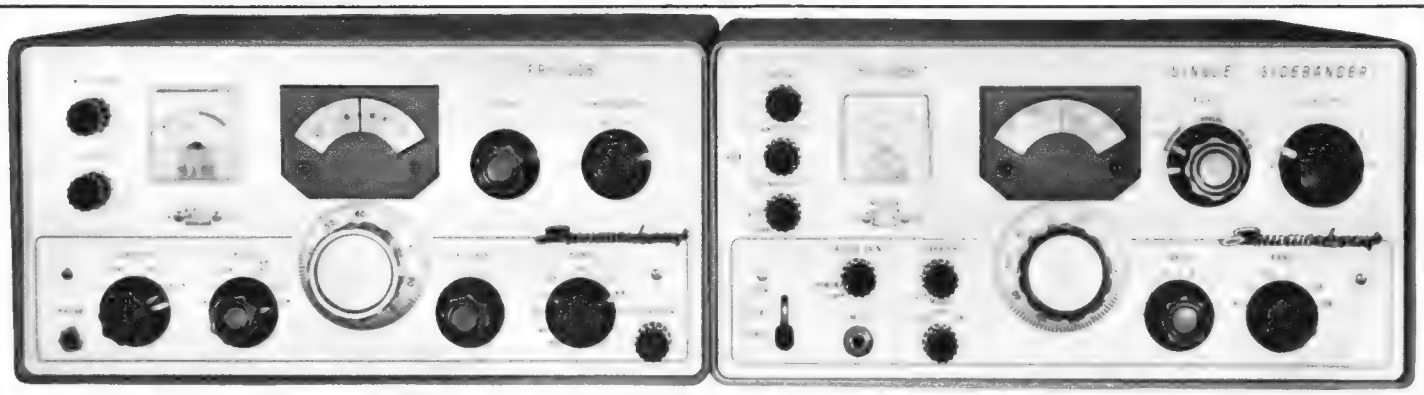
Haben Sie an Ihren Geräten

Kontaktschwierigkeiten?

Cramolin reinigt und schützt zuverlässig Kontakte jeder Art, entfernt sicher Oxyd- und Sulfidschichten, beseitigt unzulässig hohe Übergangswiderstände, verhindert Korrosion.
Jetzt m. unzerbrechlichem Sprühröhrchen

CRAMOLIN-SPRAY R

R. SCHÄFER & CO. — 713 MÜHLACKER
Telefon 4 84 Postfach 44



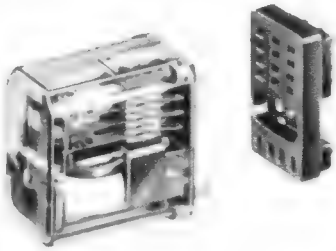
Empfänger FR 100 B — 130-Watt-Sender FL 100 B

Amateurfunk – die Brücke zur Welt

Einmalig in Preis und Leistung!
Sichere Sprechfunkverbindung über viele tausend Kilometer.

SOMMERKAMP ELECTRONIC GMBH
4 Düsseldorf, Adersstraße 43, Telefon 0211/2 37 37, Telex 08-587 446

Relais Zettler



MÜNCHEN 5
HOLZSTRASSE 28-30

Jetzt besonders preiswert!

ISOPHON-Kompakt-Box KSB12-20

nur DM 89.–

Nachnahmeversand
Rückgaberecht

In Kleinstausführung für Mono- und Stereobetrieb. Mit Präsenzschaltung für variable Anpassung. Ausgerüstet mit 2 Lautsprechern: 1 Kolben-Tiefton mit Metall-Schwingspulenträger, 1 Hochton-Lautsprecher. Massives, fugendichtes Edelholzgehäuse in Nußbaum.

Technische Daten:

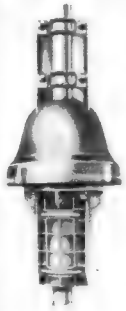
Abmessungen	250 × 170 × 180 mm
Nennbelastbarkeit	12 Watt
Spitzenbelastbarkeit bei Musik/Sprache	20 Watt
Frequenzbereich	60–20 000 Hz nach DIN
Resonanzfrequenz des Baßsystems	45 Hz
Klirrfaktor bei 3 Watt ab 250 Hz	1 %
Empfindlichkeit bei 1 kHz in 1 m Abstand bei 25 mW	74 Phon
Anpassung	4–8 Ω
Abstrahlwinkel liegend oder stehend	mind. 50° zwischen 60 und 16 000 Hz

Völkner

RADIO- UND ELEKTROHANDLUNG
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11, Fernruf 5 20 32, 5 20 33

CDR-ANTENNEN-ROTORE

drehen Ihre Ferns.-, UKW- u. Stereo-Antennen mühelos in die jeweils beste Empfangsrichtung.



Rotor TR 11 A: Mit Anzeigeinstrument und Taste für Rechts- und Linkslauf; für Rohr-⌀ bis 38 mm **DM 147.–**

Rotor AR 1 E: Mit Richtungsvorwahl: Rotor dreht automatisch in die vorgegebene Richtung; f. Rohr-⌀ bis 38 mm **DM 157.–**

Rotor TR-2 CM: Handbetätigt. Bedienungsgerät im flachen, eleg. Gehäuse, für Rohr-⌀ bis 55 mm **DM 179.50**

Rotor AR 22 E: Mit Richtungsvorwahl wie Type AR 1 E, jedoch für Rohr-⌀ bis 55 mm **DM 185.–**

Alle Rotore 1 U/min; minutenschnelle Montage; Preise einschl. Steuergerät 220 V ∾. **– Sofort lieferbar –**

R. Schünemann, Funk- und Meßgeräte
1 BERLIN 47, Neuhofer Straße 24, Telefon 601 8479

ETONA Schallplattentruhen

ges. gesch. Warenzeichen

Qualitäts-Antennen

UHF-Antennen für Band IV od. V

Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω

7 Elemente	DM 8.80
12 Elemente	DM 14.80
14 Elemente	DM 17.60
16 Elemente	DM 22.40
22 Elemente	DM 28.—

Kanal 21-37, 38-60

UHF-Breitband-Antennen für Band IV u. V

Anschlußmöglichkeit für 240 und 60 Ω

8 Elemente	DM 12.—
12 Elemente	DM 15.60
16 Elemente	DM 22.40
20 Elemente	DM 30.—

Kanal 21-60

VHF-Antennen für Band III

4 Elemente	DM 7.80
7 Elemente	DM 14.40
10 Elemente	DM 18.80
13 Elemente	DM 25.20
14 Elemente	DM 27.20
17 Elemente	DM 35.60

Kanal 5-11 (genauen Kanal angeben)

VHF-Antennen für Band I

2 Elemente	DM 23.—
3 Elemente	DM 29.—
4 Elemente	DM 35.—

Kanal 2, 3, 4 (Kanal angeben)

UKW-Antennen

Faltdipol	DM 6.—
5 St. in einer Packung	
2 Elemente	DM 14.—
2 St. in einer Packung	
3 Elemente	DM 20.—
4 Elemente	DM 26.—
7 Elemente	DM 40.—

Antennenkabel

50 m Bandkabel 240 Ω	DM 9.—
50 m Schlauchkabel 240 Ω	DM 16.—
50 m Koaxialkabel 60 Ω	DM 32.—

Antennenweichen

240 Ω A.-Mont.	DM 9.60
240 Ω I.-Mont.	DM 9.—
60 Ω auß. u. i.	DM 9.75

Vers. per Nachnahme

Verkaufsbüro für Rali-Antennen
3562 Wallau/Lahn, Postf. 33, Tel. Biedenkopf 82 75

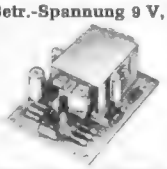
Immer aktuell!

Die Neuheit für den Funkamateur

RESCO-Top-Sider MA 80 – 80-m-Mobilantenne – eine echte Preissensation. Unwahrscheinlich guter Wirkungsgrad durch Anbringung der Ladespule im oberen Antennenteil. Diese hat eine hohe Güte, so daß kaum Sendeleistung in Wärme umgesetzt wird. Der Fußpunkt-Widerst. beträgt 52 Ω, es kann also Koaxialkabel ohne Transformationsglieder angeschlossen werden. Das Stehwellenverhältnis ist hierbei auf der Resonanzfrequ. nahezu 1 : 1. Die Resonanzfrequ. kann auf alle Frequ. innerhalb des 80-m-Bandes gelegt werden und zwar durch Ein- oder Ausziehen des oberen Strahlerendes. Die Befestigung der Antenne erfolgt über eine Kugel und einen Federfuß. Bei Benutzung des Federfußes, muß die Antenne mit Perlonfaden abgebunden werden. Preis der Antenne mit Federfuß, Befestigungsteil und Ladespule für 80 m kpl. **94.—**
Ladespule für 20 m in Kürze lieferbar.

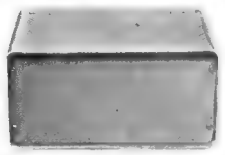
Mech. Filter MF 54
Frequenz 455 kHz, Bandbreite 1,9 kHz, 3 dB, 4,8 kHz, 60 dB, Durchlaßdämpfung < 5 dB. Das Filter ist spez. für SSB gedacht. Es eignet sich ganz ausgezeichnet zum nachträgl. Einbau in breitbandige Empfänger oder zum Selbstbau und SSB-Sendern. Maße: 45 × 15 × 15 mm mit Ankopplungsfiltern **99.50**

ZF-Modul JF 5. Auf gedr. Schaltung, kpl. aufgebaut. ZF-Verst., Frequ. 455 kHz, Verstärkg. > 66 dB, 2 Transistor. 2 SA 150, Diode MD 46 m. NF-Ausg.-Imp. 10 kΩ, Betr.-Spannung 9 V, Abm.: 16 × 25 × 20 mm **14.50**



Trans.-Verstärker TV 6 Ausg.-Leistung 3 W (min. 2,5 W), Ausg.-Imp.: 5,8 Ω, Frequ.-Ber.: 80–12 000 Hz, Eing.-Imp. 20 kΩ, Trans.: 2 SB 175, 2 SB 172, 2 × 2 SB 324, Betr.-Spannung 9 V, 75 × 55 × 30 mm **27.50**

Hopt-Trans.-UKW-Tuner, 86–100 MHz, AF 124, AF 126, Ausg.-ZF 10,7 MHz, 6–9 V Abstimmung mit Drehko, Untersetzung 1 : 3, 45×32×30 mm **22.50**

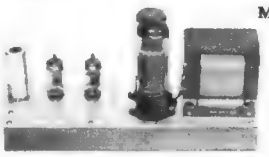


MESSGERÄTEGEHÄUSE W 24, superstabil durch 2 mm Stahlblech, Rück- u. Frontplatte aus 2 mm Aluminium, umlaufende Lochung, dadurch sehr gute Kühlung, trotzdem 100 %ige Abschirmung. Sehr schnell in alle Teile zerlegbar. Gehäuseteile galvanisch verzinkt und gelblich chromatisiert. Maße: 300 mm breit, 150 mm hoch, 220 mm tief

FUNKSPRECHGERÄT RESCO WALKIE-TALKIE mit Lautstärkeregler, 3 Trans., Sendefrequ. 28,5 MHz. **Sender:** einstufig, AM-Moduliert. **Empf.:** Pendelempfänger mit zweistufigem NF-Verst., der gleichzeitig als Modulator arbeitet. Sendeleistung ca. 40 mW. **Reichweite:** 0,5–1 km, für Funkamateure, kpl. mit Batterie
St. **65.—** Paar **128.—**

Sprechfunkgerät Fu-Ge 201 mit FTZ-Prüfnummer, überbrückt mühelos Entfernungen bis 5 km. Ideal zum Antennenbau für Sport, Industrieunternehmen, Straßenbau, 10 Transistoren, Imput: 100 mW, Gew. 420 g Paar **298.—**

SB 50 K Der neue 50-W-Sendebaustein Frequ.-Ber.: 144 bis 146 MHz, Rö.: EF 95, EL 95, QQE 03/12 YL 1240, durch Bandfilterkopplung BCJ und TVJ sicher, kpl. aufgebaut und abgeglichen, das Gerät kann sowohl mit einem Quarz als auch mit einem VFO betrieben werden, als Chassis findet eine superstabile Stahlwanne Verwendung
ohne Röhren **75.—** mit Röhren **140.—**
Senderöhre YL 1240, für obigen Sender **38.—**



MODULATOR MV 50 für den Sender SB 50 K zur Anodenschirmgitter-Modulation, auf dem gleichen Chassis wie der Sender aufgebaut, Rö.: 3 × EC 92, 2 × EL 34
ohne Röhren **75.—** mit Röhren **98.—**
QF 1 Misch-VFO, variable Frequ. 3,6–5,95 MHz, Quarzfrequ. 27,3 MHz, Ausg.-Frequ. 24 MHz mit Röhren **89.50**

RUNDFUNK-EMPFÄNGER-CHASSIS

NORIS-Rdfk.-Einbauchassis, 15 Krs., 7 Rö. (ECC 85, ECH 81, EF 89, EM 84, EABC 80, EL 84, EZ 80), UKW–KW–MW–LW–TA/TB, 6 Drucktasten, getrennte AM/FM-Abstimmung, Maße: 430 × 190 × 195 mm, Lautsprecher-Chassis, fabrikneu, 6 Mte. Garantie **139.—**

GRAETZ-KW-EXPORT-CHASSIS, 5 Wellenbereiche: KW 1 2,2–7 MHz, KW 2 7–13 MHz, KW 3 15–22 MHz, MW 510–1620 kHz, LW 150–380 kHz, Rö.: ECH 81, EBC 91, EF 89, EF 86, EM 84, EL 90, 6 Drucktasten, 2 Lautspr. Maße: 580 × 200 × 170 mm **159.—**

LOEWE-OPTA-Hi-Fi-Stereo-SUPER-Einbauchassis, 20 Krs., 8 Rö.: ECC 85, ECH 81, EF 85, EABC 80, EBC 91, EM 84, EL 84, EL 84, B 250 C 125, UKW 88–108 MHz, MW 510–1630 kHz, KW 1 13–41 m = 6,8–22,5 MHz, KW 2 49–120 m = 2,2–7 MHz, 13 Drucktasten, Maße: 560 × 190 × 210 mm. 2 Lautspr.-Chassis, fabrikneu, 6 Mte. Gar. **239.—**

UKW-Stereo-Decoder **54.—**
Weitere Rundfunkchassis auf Anfrage!

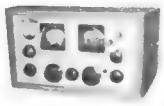
TONBANDGERÄTE

Noris MT 4, 2-Spur, eingeb. Lautspr., Ohrh. **59.50**
Batt.-Satz 2.50 Telef.-Adapter 4.50 Mikrofon 11.50
Noris MT 5 wie MT 4, techn. verbessert **69.50**
Ohrhörer 4.50 Mikrofon 11.50
Batt.-Satz 4.90 Tel.-Adapter 4.50
Philips RK 9, 9,5 cm/sec, 4-Spur **169.50**
Philips RT 35, Stereo-Tischger. 9,5 cm/sec **249.—**
Telef.-Magnetofon 75, halbspur, 2 Geschw. **299.—**
Telef.-Magnetofon 78, viertelspur, 2 Geschw. **349.—**
Telef.-Magnetofon 86, viertelspur, 2 Geschw. **398.—**
Telefunken-Magnetofon 97 Vollstereo-Tonbandkoffer, viertelspur, Bandgeschw. 19, 9,5, 4,75 cm/sec, 40–18 000 Hz, 2 Verst. mit 2 × 4 Stufen mit 2 × 2,5 W Endstufen **449.—**
Stereo-Mikrofon D 77, mit 2 Stativen **114.50**
Telefunken-Magnetofon 104, 9,5 cm/sec **199.—**
Gema-Einwilligung vom Erwerber einzuholen.
Tonfunk 9 Tr.-UKW, Koffersuper, U–M–L **149.—**
Tonfunk-Multiband-Koffers., 7 Tr., 3 × K–M–L **169.—**
Philips-Dorette, 9 Tr., Koffers., U–K–M–L **199.—**
Philips-Anette, 9 Tr., Koffers., U–K–M–L **199.—**
Loewe-Opta-Autolord-Univ.-Koffers., U–K–M–L **249.—**

Versand per Nachnahme ab Lager, Aufträge unter DM 25.– Aufschlag DM 2.–, Teilzahlung ab DM 100.– möglich, hierzu Alters- u. Berufsangabe nötig. Verlangen Sie **KW- und Teilekatalog.**

KLAUS CONRAD **8452 Hirschau, Abt. F 22** Ruf 0 96 22/2 24

FEMEG



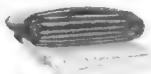
US-Army-Empfänger R 274 C/F RR (Hammerlund SP 600), Netz 90 bis 260 V, 50—60 Hz; **Frequenzbereich 0,54—54 MHz, 6 Bereiche.** Doppelsuper im Bereich 0,54 bis 7,4 MHz; Einfachsuper im Bereich 7,4—54 MHz. 19 Röhren, 2 HF-Vorstufen, Quarzfilter, stabilisierter Oszillator; 1. ZF 3,5 MHz, 2. ZF 465 MHz. Alle Bereiche durchstimmbar oder Quarzbestückung wahlweise für 6 Festfrequenzen, Beat-Oszillator abschaltbar, abschaltbarer Störbegrenzer, S-meter umschaltbar für NF, NF-Ausgang 600 Ω und ZF-Ausgang, Erweiterungsmöglichkeit für SSB-Empfang, Netzstörfilter usw., sehr guter Zustand, ohne Quarze. Preis komplett **DM 1850.—**

Sehr stabile Morsetaste, kugelgelagert, ähnlich US-Army-Taste J 68, fabrikneu **DM 13.60**

US-Army-Hohlraumwellenmesser Type 288
Frequenzbereich 2900—3150 MHz
Mikrometer-Schrauben-Abstimmung, eingebauter Wattmeter mit Siliziumdiode, sämtliche Teile sind versilbert, sehr guter Zustand, ungebraucht (mit Metall-Transportbehälter) **DM 1780.—**

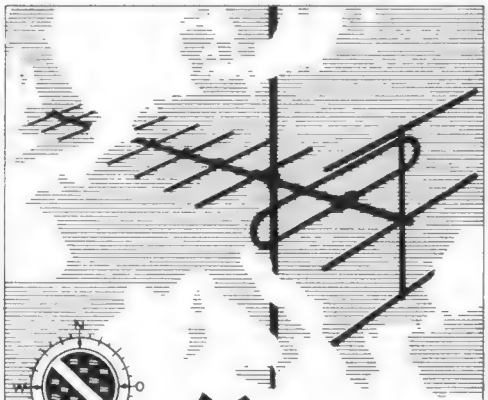
Axial-Ventilator mit Turbinenschaufelflügel, wartungsfrei, geräuscharm, 220 V, 25 W, 2600 U/min, Druck 3 mm WS, Förderleistung 1500 L/min, Maße: L = 83, D_1 = 92, D_2 = 121 mm, p. St. **DM 69.—**

400-mA-Instrumente mit eingebautem Thermokreuz, Steckanschluß, ungebraucht, Flansch-⌀ ca. 50 mm per Stück **DM 12.—**



Sonderposten fabrikneues Material US-Kunststoff (Polyäthylen), Folien, Planen. Abschnitte 10x 3,6 m = 36 qm, transparent, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos, Bauten, Gartenanlagen usw., Preis per Stück **DM 16.85**
Abschnitte 8 x 4,5 m = 36 qm, **schwarz, undurchsichtig,** besonders festes Material. Preis per Stück **DM 23.80**

FEMEG, Fernmeldetechnik, 8 München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35



Kompass-

FS- u. UKW-Antennen
Abstandisolatoren
Zubehör

Hunderttausendfach bewährt von der Nordsee bis zum Mittelmeer.
Neues umfangreiches Programm.
Neuer Katalog 6430 wird dem Fachhandel gern zugestellt.

Kompass-Antennen · 35 Kassel
Erzbergerstraße 55/57

SHARP-Sprechfunkgerät

Für Beruf und Hobby

CBT - 1 D

Entfernungen sind kein Problem mehr!
Ausrüstung:
10 Transistoren
Frequenzgruppen 1—4, 26.965 bis 27.245 kHz
FTZ-Nummer K 457/64

Alleinimporteur:

Fuhrmeister & Co.
2 Hamburg 1, Ballindamm 17

DRILLFILE
Konische Schäl-Aufreibebohrer

für Autoantennen-, Diodenbuchsen-, Chassis-Bohrungen usw.

Größe 0 bis 14 mm ⌀, netto DM 23.—
Größe I bis 20 mm ⌀, netto DM 34.—
Größe II bis 30,5 mm ⌀, netto DM 57.—
Größe III bis 40 mm ⌀, netto DM 145.—
1 Satz = Größe 0-I+II, netto DM 112.—

Artur Schneider 33 Braunschweig Donnerburgweg 12

MIRA - Bauteile - Bausätze
für Transistorgeräte

Bitte Katalog T 32 verlangen. Fachgeschäfte Rabatt.

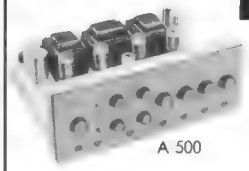
K. Sauerbeck
Mira-Geräte und Radiotechnischer Modellbau
85 Nürnberg, Beckschlagergasse 9, Tel. 55 59 19

REKORDLOCHER

In 1½ Min. werden mit dem **Rekordlocher** einwandfreie Löcher in Metall und alle Materialien gestanzt. Leichte Handhabung – nur mit gewöhnlichem Schraubenschlüssel. Standardgrößen von 10-65 mm ⌀, von DM 11.— bis DM 58.30

W. NIEDERMEIER · MÜNCHEN 19
Guntherstraße 19 · Telefon 67029

harman kardon



A 500

HI-FI STEREO VERSTÄRKER
made in USA

30 Watt (2x15) Modell A 300 **nur DM 395.-**
50 Watt (2x25) Modell A 500 **nur DM 540.-**

Frequenzgang 15-70000 Hz ± 1 dB; Klirrfaktor unt. 1 % bei Vollleistung; 14 Röhrenfunkt. + 2 Silizium-Dioden; Beampower-Gegentaktstufen; Übertrager mit korngerichteten Stahlblechen; Gleichstromheizung; Siliziumnetzteil; Telefunkenröhren.
Eing.: Magn.+Krist. TA, TB-Kopf, TB, Radio.

Bestellen Sie sofort!
Versand p. Nachn., Rückgaberecht innerhalb 5 Tagen!

ULTRASCOPIC 8 München 2, Sendlinger Str. 23, Telefon 241512

Qualitäts-Batterien
3 Monate Garantie

Monozelle 1,5 V, UM 1A, Metallmantel
Mindestabnahme 10 Stück DM —.26
bei Abnahme von 100 Stück DM —.25
bei Abnahme von 400 Stück DM —.245

Babyzelle 1,5 V, UM 2A, Metallmantel
Mindestabnahme 10 Stück DM —.23
bei Abnahme von 100 Stück DM —.21
bei Abnahme von 500 Stück DM —.205

Mignonzelle 1,5 V, UM 3A Vinylmantel
Mindestabnahme 20 Stück DM —.14
bei Abnahme von 100 Stück DM —.13
bei Abnahme von 500 Stück DM —.125

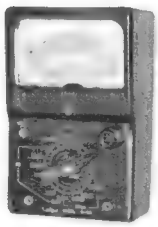
9-V-Batterie 006 P, Metallmantel
Mindestabnahme 10 Stück DM —.58
bei Abnahme von 100 Stück DM —.56
bei Abnahme von 500 Stück DM —.55
bei Abnahme von 1000 Stück DM —.535

Weitere interessante Angebote aus Importen finden Sie in unserer ausführlichen Sonderpreisliste, die wir Ihnen auf Anforderung zusenden.
Versand erfolgt ab Lager Hamburg per Nachnahme.

ELRAPHONE IMPORT · 2 HAMBURG 63
Alsterkrugchaussee 579, Tel (04 11) 59 91 63

Unser Sonderangebot!
Modell B 40/10 000 Ohm/Volt

Technische Daten:
Gleichspannung: 0,5, 2,5, 10, 50, 250, 500, 1000 V
Wechselspannung: 10, 50, 250, 1000 V
Gleichstrom: 100 µA, 2,5 mA, 25 mA, 250 mA
Widerstandsmeßbereiche: 2 kΩ, 20 kΩ, 2 MΩ, 20 MΩ
dB: —10 dB~, +22 dB~, +36 dB~, +50 dB~, +62 dB
µF: 0,001 µF—0,3 µF
Hz: 20 Hz—1000 Hz
Ohmmeter-Batterie: 2 x 1,5 V + 1 x 22,5 V
Zubehör: 3 Batterien, 2 Prüfspitzen mit Meßschnüren



Modell B 40
145 x 92 x 60 mm
nur 39.75 DM
Ledertasche
8.90 DM

MERKUR-RADIO-VERSAND
1 Berlin 41, Schützenstraße 42, Telefon 72 90 79

STEREO

noch nie so preisgünstig!

Verstärker: NORIS ST 32. Ultralinear Frequ.-Gang 30–25 000 Hz ± 0,5 dB. Klirrfaktor < 1 %, Stör-Nutz-Signalabstand 60 dB, Übersprechdämpfung zwischen den Kanälen 46 dB. 4 wählbare Eingänge. Tonband 3,5 mV Empf., 50 kΩ Imp., Phono magnetisch 4,5 mV Empf., 50 kΩ Imp., Phono keramisch bzw. Kristall 0,16 V Empf., 2 MΩ Imp., Radio-Eing. 0,3 V Empf., 100 kΩ Imp., getrennte Höhen- und Baßregelung ± 11 dB bei 50 Hz, ± 12 dB bei 10 000 Hz, für jeden Kanal unabhängig regelbar. Eingebautes Rumpelfilter und eingebautes Loundnessfilter. Phasenschalter für Lautsprecher, Ausg. für 4, 8, 16 Ω. Rö.: 2 × ECC 83, 4 × ECL 82, EZ 81, Stromversorgung 220 V, 50 Hz, 110 W. Maße: 350 × 250 × 120 mm, Gewicht ca. 8 kg **325.—**

Lautsprecher: Isophon-Kompakt-Stereobox KSB 12–20. Die neue Lautsprecherkonzeption. **Klein!** Maße: 250 × 170 × 180 mm. **Große Leistung!** 12 W Nennbelastbarkeit, 20 W bei Sprache und Musik, ausgezeichnete Wiedergabe, Frequ.-Ber.: 60–20 000 Hz nach DIN. Kleiner Klirrfaktor. Dieser Lautsprecher paßt ausgezeichnet in moderne Wandregale **89.50**

Die gesamte Anlage bestehend aus **NORIS-Verstärker ST 32** und zwei **Isophon-Kompakt-Boxen KSB 12–20** kostet nur **468.—**

DUAL-Stereo-10-Plattenwechsler im Koffer. Qualitativ hochwertiger rumpelfreier Lauf, sehr gutes Kristallabtastsystem, kleines Auflagegewicht des Tonarmes **169.—**

MG 1510 NORIS-UKW-FM-TUNER. Frequ.-Ber.: 86–104 MHz, 7 Rö., davon 4 ZF-Stufen, getrennte HF-Vorstufe, Mischstufe und Oszillator mit Nachstimmautomatik. Abstimmung durch 3fach-Drehkondensator, dadurch höchste Spiegelfrequenzsicherheit. Anschluß jedes handelsüblichen MPX-Stereodecoders möglich **149.—**

Versand per Nachnahme rein netto ab Lager. Auf Wunsch Teilzahlung. Verlangen Sie Katalog FS 1 über Verstärker-Empfänger-Bauteile.

KLAUS CONRAD 8452 Hirschau/Bay., Ruf 0 96 22/2 24, Abt. F 22

Blaupunkt-Autoradio 1965/66

Bremen	120.—	Frankfurt (mit Kurzwelle)	235.—	Essen	190.—
Stuttgart	170.—	Hamburg	158.—	Köln	355.—

Mainz komplett mit Kassette DM 204.-

Zubehör und Entstörmaterial mit 37 % Rabatt, BOSCH-Autoantennen mit 40 % Rabatt, für alle Fahrzeugtypen ab Lager lieferbar.

Kofferempfänger - Tonbandgeräte 1965/66

Blaupunkt Derby 95700	214.—	Blaupunkt Riviera Omnimat	290.—
Telefunken Bajazzo 3611 TS	260.—	Telefunken Bajazzo Sport 3691	188.—
Bajazzo 3611 TS de Luxe	310.—	Bajazzo 3611 TS de Luxe Teak	320.—
Normende Stradella	155.—	Graetz Superpage 47C	260.—
AEG/Telefunken Mgt. 104	205.—	AEG/Telef. Mgt. automatic II	233.—
AEG/Telefunken Mgt. 200	245.—	AEG/Telef. Mgt. 201	260.—
AEG/Telefunken Mgt. 203	375.—	AEG/Telef. Mgt. 300	285.—
AEG/Telefunken Mgt. 301	310.—	Schaub-Lorenz SL 100	320.—

Prospekte auf Anfrage kostenlos.

Nachnahmeversand ab Aachen, an Händler und Fachverbraucher.

Wolfgang Kroll, Radiogroßhandlung, 51 Aachen, Postfach 865, Tel. 3 67 26

Ihre große Chance!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht!

Unsere modernen Fernkurse in

ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK

mit Abschlußzeugnis, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.
UnsereKurse finden auch bei derBundeswehrVerwendung!

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik

Ing. HEINZ RICHTER Abt. 1

8031 GÜNTERING, POST HECHENDORF, Pilsensee/Obb.

Das neue Angebot für Service-Werkstätten

Ist Ihr Ersatzteillager übersichtlich? Das Suchen von Ersatzteilen vergeudet die Zeit hochqualifizierter Fernsehtechniker. Aus diesem Grunde wurde von mir ein Ordnungsschrank-Anbauprogramm entwickelt, das es ermöglicht, für jede Werkstatt passend ein übersichtliches Lager aufzubauen.

Ordnungsschrank U 40 DIN, mit 5 Schubladen, Schrankmaße: 365 br. × 250 tief × 440 mm hoch. Saub. verarbeit. Schrank, naturlasiert, Schubladengröße: 315 × 225 × 76 mm **42.—**

Ordnungsschrank U 41 DIN, mit 8 Schubladen, Schrankm. wie oben, 2 Schubladen, Maße: 315 × 255 × 76 mm, 6 Schubladen: 315 × 225 × 35 mm **45.75**

Ordnungsschrank U 42 DIN, mit 10 Schubladen, Schrankmaße: wie U 40 DIN, 10 Schubladen-Maße: 215 × 225 × 35 mm **49.75**

Sämtliche Schubladen der obigen Schränke können mit maximal 16 Fächern bestückt werden.

Obige Ordnungsschränke mit Bauteile-Sortiment, 2000 Stück. Z. B. 500 Widerstände, 250 keram. Scheiben u. Rollkondens., 15 Elkos, 20 Potis u. Trimmer sowie HF-Eisenkerne, diverse Röhrenfassungen, Schrauben, Muttern, Lötösen usw. **89.50**

U 41 cb wie U 41 ca, jedoch **2500** Bauteile, die bes. für Fernsehtechn. zugeschnitten sind. Z. B. Einstellregler, Selengleichrichter, UHF-Knöpfe u. a. spez. Röhrenfassungen, Heißleiterwiderstand, Korrekturmagnete **119.50**

Ordnungsschrank U 80, Schrankmaße: 370 × 360 × 175 mm, 10 in 2 Reihen angeordnete Klarsichtbehälter. Behältermaße: 110 × 60 × 170 mm u. ein vierteiliger Schubkasten. **29.50**

Ordnungsschrank U 81 wie U 80, jedoch 15 in 3 Reihen angeordnete Klarsichtbehälter. **39.50**

Für weitere Ordnungsschränke fordern Sie bitte meine Spezialliste U 14 an.

RSK 1 Werco-Service-Koffer, Holzkoffer, abschließbar, 20 Fächer für jeweils 3 Röhren, Meßgerätefach, 2 Fächer für Werkzeuge, Maße 500 × 358 × 130 mm **34.50**

Passender Spezialspiegel für FS-Reparaturen **4.25**

Sortimente für Werkstatt und Labor. Die Sortimente zeichnen sich durch erstklassige Qualität der Teile aus und sind besonders für den Werkstattbedarf zugeschnitten.

SK 2/10, 100 keramische Kondensatoren **5.90**, **SK 2/25,** 250 desgl. **13.25**, **SK 2/50,** 500 desgl. **24.95**, **SK 4/10,** 100 Styroflex-Kondensatoren **5.75**, **SK 4/25,** 250 desgl., 125–1000 V, viele Werte **12.95** **SK 9/5,** 50 Tauchwickel-Kondensatoren **9.50**, **SK 9/10,** 100 desgl., 125–1000 V **16.95**, **SK 11/10,** 100 Rollkondens., ERO-Minityp **6.50**, **SK 11/25,** 250 Rollkondens., ERO-Minityp **14.75**, **SK 21/2,** 25 NV-Elkos **7.50**, **SK 21/5,** 50 desgl. **12.50**, **SK 22/1,** 10 Elkos, gute Werte **7.50**, **SW 13/10,** 100 Widerstände, 0,05–2 W **4.95**, **SW 13/25,** 250 desgl. **11.50**, **SW 13/50,** 500 desgl. **21.50**, **SP 28,** 25 verschiedene Potis **14.50**

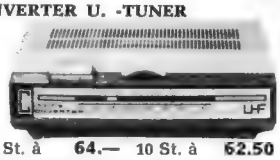
Kondensatoren Epofol II, der meistverlangte Kondensator für den Rundfunk-Fernsehservice.

630 V =/200 V ~		1 St.	10 St.	100 St.
RE 31	2200 pF	—.35	3.—	26.—
RE 32	3300 pF	—.40	3.30	28.—
RE 33	4700 pF	—.40	3.30	28.—
RE 34	6800 pF	—.45	3.50	29.—
RE 35	0,01 µF	—.45	3.70	31.50
RE 36	0,015 µF	—.50	4.20	36.—
RE 37	0,022 µF	—.55	4.60	38.—
RE 38	0,033 µF	—.60	4.90	41.—
RE 40	0,047 µF	—.75	6.—	51.—
RE 41	0,068 µF	—.85	7.20	61.—
RE 42	0,1 µF	1.15	9.50	82.—
RE 43	0,15 µF	—.90	7.50	64.—
RE 44	0,22 µF	1.—	8.30	71.—
RE 45	0,47 µF	1.60	13.30	110.—
RE 46	0,68 µF	2.40	19.—	160.—
1000 V =/300 V ~				
RE 45a	1000 pF	—.40	3.50	29.—
RE 46a	1500 pF	—.40	3.60	31.—
RE 47	2200 pF	—.45	3.70	31.50
RE 48	3300 pF	—.48	3.90	32.50
RE 49	4700 pF	—.50	4.—	34.—
RE 50	6800 pF	—.53	4.20	36.—
RE 51	0,01 µF	—.55	4.40	37.—
RE 52	0,015 µF	—.60	5.—	42.—
RE 53	0,022 µF	—.68	5.60	47.—
RE 54	0,033 µF	—.75	6.40	54.—
RE 55	0,047 µF	—.98	8.30	71.—
RE 56	0,068 µF	1.20	9.90	84.—
RE 57	0,1 µF	1.50	13.—	110.—

Booster-Kondensatoren, 1250 V Betriebsspannung

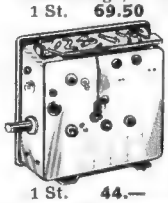
BK 1	6800 pF	1 St.	—.65	10 St.	5.50
BK 2	0,022 mF	1 St.	—.75	10 St.	6.50
BK 3	0,033 mF	1 St.	1.17	10 St.	11.—
BK 4	0,047 mF	1 St.	1.23	10 St.	11.50
BK 6	0,056 mF	1 St.	1.29	10 St.	12.—
BK 7	0,068 mF	1 St.	1.53	10 St.	14.50
BK 8	0,1 mF	1 St.	1.95	10 St.	18.50

UHF-CONVERTER U. -TUNER



UC 118 NORIS-TRANSISTOR-CONVERTER, Empf.-Ber.: Band IV und V, geeichte Linearskala, Trans.: 2 × AF 139
1 St. **69.50** 3 St. à **64.—** 10 St. à **62.50**

GRUNDIG-UNIVERSAL-TUNER 3025–004
Einbauteile für FS-Geräte aller Fabrikate, mit zusätzl. ZF-Verstärker u. Aufblaskappe, eigene Heizstromvers. Umschalter UHF/VHF, Rasterknopf mit Kanalanzeige, Rö.: PC 86, PC 88, EF 184
1 St. **69.50** 3 St. à **64.50** 10 St. à **59.50**



MEIN SONDERANGEBOT

Trans. UHF-Converter-Tuner ET 11, mit 2 Trans. AF 139, einfach. Einbau in alle FS-Geräte, ZF-Einspeisung in VHF-Kanalschalter. Betriebsspanng. durch Vorwiderstand an plus Anode. Untersetzter Antrieb u. Balun-Trafo mit Einbauunterlagen.
1 St. **44.—** 3 St. à **42.50** 10 St. à **39.50**

Trans. UHF-Tuner ET 15, mit 2 Trans. AF 139, zum einfachen Einbau in FS-Geräte. ZF-Einspeisung in 1. Video ZF-Stufe. Betriebsspannung durch Vorwiderst. von plus Anode, untersetzter Antrieb u. Balun-Trafo, mit Einbauunterlagen.
1 St. **42.—** 3 St. à **40.50** 10 St. à **39.50**

TT 50 NSF-Telefunken-Rö.-Tuner, angebauter Schneckentrieb, Rö. EC 88, EC 86, mitgelieferter Heiztrafo, dadurch kein Auftrennen des Heizkreises.
1 St. **37.50** 3 St. à **35.—** 10 St. à **32.50**

TT 51 wie TT 50, jedoch zusätzlich mit sämtlichen Einbaumaterial wie: Einstellknopf, Umschalttaste, ZF-Leitung, Kleinteile
1 St. **44.50** 3 St. à **41.—** 10 St. à **37.50**

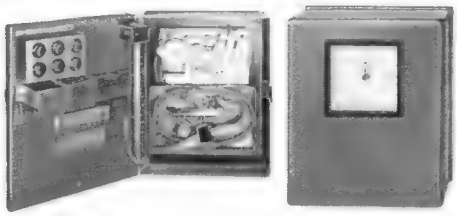
Noch lieferbar: Orig. Metz- u. Siemens-Tuner
1 St. **45.—** 10 St. à **39.50**

Bitte fordern Sie meinen neuen **Groß-Katalog H 3** an. In diesem werden elektronische Bauteile sowie Labor- und Meßgeräte in großer Auswahl angeboten. Lieferg. per Nachn. ab Lager rein netto nur an den Fachhandel und Großverbraucher.

WERNER CONRAD 8452 HIRSCHAU/BAY.
Abt. F 22 Ruf 0 96 22/2 22–2 24 · FS 06-3 805

Restposten:

SIEMENS-Signal-Synchronuhr ASU 1 S 15



Selbstlaufend, Signal- und Schaltuhr mit Synchronuhrwerk für 110/220 V ~, 50 Hz.

Kontaktsteuerung durch eingelegten Lochstreifen mit 24 Stunden Laufzeit. Durch entsprechende Lochung bis zu 5 Schaltmöglichkeiten unabhängig voneinander im Schaltabstand von 5 Minuten (d. h. weit über 1000 Schaltmöglichkeiten innerhalb 24 Stunden).

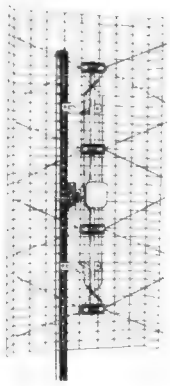
Der Lochstreifen besitzt ein 5-Minuten-Raster, Lochung erfolgt über eine Schablone mit Stanze. Präzise Führung des Lochstreifens gewährt genaue Kontaktgabe der gesteuerten Einschaltkontakte (Signal ca. 1 Minute „Ein" / für Steuer- und Schaltzwecke zusätzlich Schaltschütze bzw. Stromstoßrelais notwendig).

Geeignet für KW-Amateure, Tonstudios, sonstige Steuer- und Schaltzwecke (Bilder zeigen Uhr geschlossen und geöffnet). **DM 165.–**

Nachnahmeversand-Rückgaberecht

Völkner

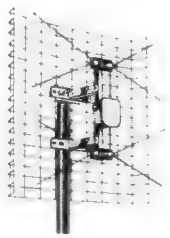
Radio- und Elektrohandlung
33 BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11, Tel. 5 20 32, 5 20 33



STARRET 4

UHF-Hochleistungs-Doppelbandantenne
für Fernempfang
Band 4 + 5
(Kanal 21—60)
Gewinn max. 14 dB
Vor-Rückverh. 25 dB

Nettopreis DM 18.50
Bei Abn. von 5 Stück 10 % Sonderrabatt!



STARRET 2

UHF-Doppelbandantenne
Band 4 + 5
(Kanal 21—60)
Gewinn max. 11,5 dB

Nettopreis DM 14.90
Bei Abn. von 5 Stück 10 % Sonderrabatt!

Lieferung frei Haus!

DR. HANS BÜRKLIN
Industriegroßhandel

8 München 15
Schillerstraße 40
Tel. 55 53 21

4 Düsseldorf 1
Kölner Straße 42
Tel. 35 70 19

Vertrieb für West-Berlin:
Atzert Radio · 1 Berlin 61
Stresemannstraße 100 · Telefon 18 10 19

Zunderfest –

bis zum letzten Span;
denn die Spitze ist massiv

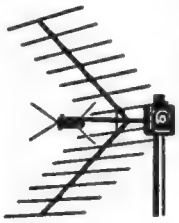
Reinnickel

PICO »Post«
30 W, 6, 12, 24 V

eigens für die Fernmeldetechnik, auch sonst erprobt und bewährt, löst vielleicht auch Ihre Probleme. In Verbindung mit dem **Spezial-Post-Trafo 40 VA,** 220/6-5 V, ideal vor allem auch für Labor und Service.

LÖTRING Abt. 1/17
1 BERLIN 12, FERNSCHREIBER 01-81 700

Fernseh-Antennen
UHF 2. u. 3. Progr.



KONNI-CORNER-X
Kanal 21-60 **25.–**
7 Elemente **8.25**
11 Elemente **14.–**
15 Elemente **17.50**
17 Elemente **20.–**
22 Elemente **27.50**
Gi.-Ant. 11 dB **14.–**
Gi.-Ant. 14 dB **25.–**

VHF 1. Programm
4 Elemente **8.25**
6 Elemente **14.–**
7 Elemente **17.50**
10 Elemente **21.50**
15 Elemente **27.50**

Antennenweichen
Maf 240 Ohm **8.–**
Gef 240 Ohm **4.50**
Schlauchka. m **–.24**
Schaumka. m **–.28**
Koaxkabel m **–.54**

KONNI-VERSAND
437 MARL-HÜLS
(Waldsiedlung)
Postfach 1

ROBERT R. MERKELBACH

Ständig

SONDER-ANGEBOTE

in Fernseh- Rundfunk- u. Koffergeräten

R. Merkelbach KG
43 Essen, Maxstraße 75
Postfach 1120

Fernsehgeräte 1965/66

Blaupunkt Caracas 75 270	677.-
Philips Michelangelo 65 cm	736.-
Schaub Weltecho 6059	574.-
Telefunken FE 355 T 65 cm	896.-

Kofferradios 1965/66

Blaupunkt Derby 95 700	209.-
Grundig Musik-Boy 205	159.-
Schaub Weekend T 60	195.-
Schaub Amigo T 60 H	195.-
Telefunken Bajazzo TS 3611	239.-

Autosuper 1965/66

Blaupunkt Hamburg ATR M-L	132.-
Blaupunkt Frankfurt ATR M-U-L	207.-
Becker Europa TR LMKU	229.-

Tonbandgeräte 1965/66

Grundig TK 6 L kompl.	406.-
Grundig TK 23 L Autom. kompl.	342.-
Philips RK 34	273.-
Telefunken MGT 300	269.-
Telefunken Automatic II	236.-

Die Lieferung erfolgt per Nachnahme, frachtfrei Ihrer Station, versichert auf unsere Kosten, verpackungsfrei. Vorauskasse auf unser Postscheckkonto Essen 194 35.

Elektrogroßhandlung
Theodor Esch
4054 Lobberich
Telefon 02153/3039

CDR-Antennen-Rotoren

mit Sichtanzeige
für Fernseh-, UKW- und Spezialantennen

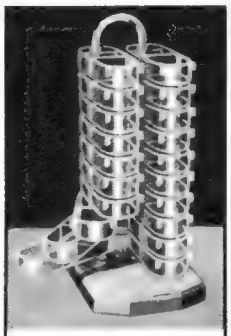
CDR-Rotor TR-11 E f. Antennen bis 40 Pfund **DM 147.80**

CDR-Rotor AR-22 E f. Antennen bis 140 Pfund **DM 185.—**

CDR-Rotor TR-44 für Antennen bis 500 Pfund **DM 360.—**

Alle Rotoren 220 V ~. Montage in wenigen Minuten. Rotoren für überschwere Antennen stets auf Lager.

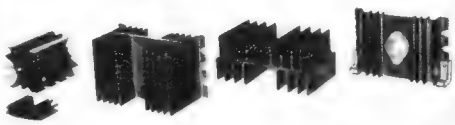
Ing. Hannes Bauer
ELEKTRONISCHE GERÄTE
86 Bamberg, Postfach 2387
Telefon 09 51/2 55 65 und 2 55 66



SORTIMENTKÄSTEN
schwenkbar, übersichtlich, griffbereit, verschied. Modelle
Verlangen Sie Prospekt 19
MÜLLER + WILISCH
Plasticwerk
8133 Feldafing bei München

RAUMSPAREND

Das komplette Halbleiter-Kühlsystem in Aluminium-Rippenprofilkörpern sowie Kleinkühlkörpern. Nur deutsche Fertigung. Kurzfristige Lieferung auch in Sonderlängen.

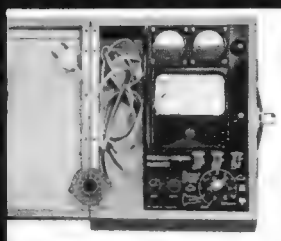


Ing. Rolf Seifert
583 Schwelm i. Westf.
Prinzenstraße 4

SEIFERT electronic

KOSTENSPAREND

Bildröhren-Meßgerät W 21



Zum Nachmessen von Bildröhren auf Heizfadenfehler einschl. Wendelschluß, hochohmigen Isolationsfehlern zwischen den Elektroden, Sperrspannung, Verschleiß, Vakuumprüfung usw. Nur ein Drehschalter wie bei unseren Röhrenmeßgeräten. Bitte Prospekt anfordern!

Die Bedienungsanweisung mit Röhrendaten, Tabellen usw. ist gegen 40 Pf in Briefmarken erhältlich.

MAX FUNKE K.G. 5488 Adenau
Spezialfabrik für Röhrenmeßgeräte

mehr fürs Geld

Walter antenne

W. Drobig
435 Recklinghausen 6
Ruf (02361) 23014

Fernseh-Antennen für Band III — Nettopreise

404 (4 El., Kanal 5-12)	8,–
802 (8 El., Kanal 5-12)	14,40
1002 (10 El., Kanal 5-12)	18,40
L 10 (10 El., Kanal 5-12)	24,80

UHF-Mehrbereichs-Antennen für Bereiche IV und V

DF 4 Hochleistungs-Flächen-Antennen mit kunststoffbeschichteter Gitterwand, Kanal 21-64 26,80

F 8 Hochleistungs-Flächen-Antennen mit verzinkter Gitterwand, Kanal 21-64 18,50
ab 5 Stück 17,50

DC16 Corner-Ant., Kan. 21-60	26,–
DB13 (13 El., Kanal 21-60)	16,80
DB17 (17 El., Kanal 21-60)	19,60
DB 21 (21 El., Kanal 21-60)	25,20
DB 28 (28 El., Kanal 21-60)	33,60
UHF-VHF-Tischantenne	10,–

Empfänger-Trennfilter
FE 240 Eg. 240 Ω Ag. UHF/VHF 4,–
FE 60 Eing. 60 Ω Ausg. UHF/VHF 4,60

NEU — Nettopreise
UKW-Stereo-Antennen

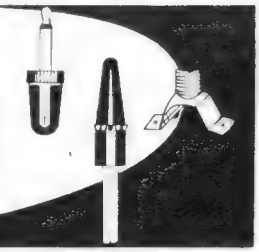
U D Dipol	7,60
U 2 2 Elemente	12,–
U 4 4 Elemente	19,20
U 5 5 Elemente	21,20
U 8 8 Elemente	33,60

Ant.-Weichen, Mastmontage
FA 240 Eing. UHF/VHF
Ausg. 240 Ω 6,40
FA 60 Eing. UHF/VHF
Ausg. 60 Ω 6,80
Einbauweiche in UHF-Antenne
Ausg. 240 Ω 3,92
Ausg. 60 Ω 3,92

Bandkabel	240 Ω, per m 0,16
Schlauchkabel	240 Ω, per m 0,28
Koaxkabel	60 Ω, per m 0,56

Antennen-Verstärker
Stromvers. + Verstärker = 1 Einheit
TRU 1 UHF Gew. 9-12 dB 59,-
TRV 1 VHF Gew. 14 dB 49,-
Bei Bestellung bitte Kanal angeben

LÖTÖSENLEISTEN



DEFRA
R. E. Deutschlaender
6924 Neckarbischofsheim
Tel. Waibstadt 811 (07263) · FS 07-85318

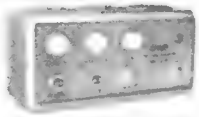
FSG-Bildröhren

systemerneuert • aus eigener Fabrikation • mit 1 Jahr Garantie

Preisbeispiele: AW 53-80 **DM 80.-**, AW 53-88 **DM 85.-**, AW 59-90 **DM 88.-**
bei Lieferung von Altkolben ohne Schirmfehler.
Ab 2 Stück frachtfrei. Ab 5 Stück zusätzlich 5% Mengenrabatt.

Fernseh-Servicegesellschaft mbH · 66 Saarbrücken
Dudweiler Landstraße 149, Telefon 22584 und 25530

Akustika



Transistor-Verstärker
15 bis **100** Watt
auch mit Netzteil lieferbar
Sonderanfertigungen auf Anfrage
Bitte fordern Sie Prospekte an!

HERBERT DITTMERS, Elektronik, Tarmstedt/Bremen 5

FERNSEH-ANTENNEN
Beste Markenware

VHF, Kanal 2, 3, 4	DM
2 Elemente	22.—
3 Elemente	28.—
4 Elemente	34.—
VHF, Kanal 5-11	
4 Elemente	8.50
6 Elemente	14.50
10 Elemente	19.80
14 Elemente	26.90
UHF, Kanal 21-60	
6 Elemente	8.50
12 Elemente	16.30
16 Elemente	21.50
22 Elemente	26.90
26 Elemente	29.90
Gitterantenne	
11 dB	14.80
14 dB	24.50
Weichen	
240-Ohm-Ant.	6.50
240-Ohm-Empf.	5.—
60-Ohm-Ant.	7.50
60-Ohm-Empf.	5.50
Bandkabel pro m	0.15
Schlauchk. pro m	0.25
Koaxialk. pro m	0.55

Nachnahmeversand

BERGMANN
437 Marl-Hüls
Hülsstr. 3a
Tel. 4 31 52 u. 63 78

Berufserfolg durch Hobby!

Der Amateurfunk ist eines der schönsten Hobbys, die es gibt; Funkamateure haben außerdem glänzende Berufsaussichten. Lizenzreife Ausbildung durch anerkanntes Fernstudium. Fordern Sie Freiprospekt A5 an.

INSTITUT FÜR FERNUNTERRICHT · BREMEN 17

JAPAN ORION-TOKAI-CAPTAIN JAPAN

Sensationelle Preise
nur für Wiederverkäufer

6 Tr.-Radio MW schon	ab DM 16,95
6 Tr.-Radio **MW/LW**	ab DM 28,95
8 Tr.-Radio **MW**	ab DM 22,95
9 Tr.-Radio **MW/UKW**	ab DM 46,95
9-V.-Batt. „Hitachi" 100 St. à DM 0,595	
Schmalfilmkam. (elek.)	ab DM 48,50

Schweiz. Armbanduhren schon ab DM 8,95

Ferner: Phonokoffer, Tonbandgeräte, Prismenferngläser usw. Mindestabnahme 10 St.-Muster, 10% Aufschlag.

Preisliste anfordern.

Umtauschgarantie.

Import-Großh. WALTHER, 8959 Schwangau 11

TONBANDFREUNDE!
Das **erste und einzige** Gerät zum Selbstbauen!

FOTOAMATEURE!
Günstigste Sonderangebote fast aller Weltmarken!
Kostenlose Broschüre F 5 anfordern.

Bernhart & Co., 2 Hamburg 11, Hopfensack 20
Telefon 22 69 44, Fernschreiber 02-14 215

FOTO-ELEKTRONIK

JEDEN MONAT NEU

Wir senden Ihnen unverbindlich und gratis auf Anforderung unsere monatlich erscheinenden Sonderpreislisten mit

Sonderangeboten und Neuheiten für
Fernsehgeräte Kofferradios Tonbandgeräte Plattenspieler

Jürgen Höke Großhandel 2 Hamburg-Fuhlsbüttel
Alsterkrugchaussee 592 Telefon (04 11) 59 91 63

RÖHREN so billig wie nie und 6 Monate Garantie!

DK 96	2.35	ECC 81	2.40	ECL 82	3.15	EL 41	2.95	PCC 88	4.35	PL 82	2.80
DY 80	2.45	ECC 82	2.10	EF 80	1.95	EL 84	2.10	PCF 80	3.10	PL 83	2.60
DY 86	2.70	ECC 83	2.15	EF 85	2.15	EL 95	2.55	PCF 82	2.85	PL 84	2.70
EAA 91	1.55	ECC 85	2.50	EF 86	2.80	EY 86	2.60	PCL 82	3.30	PY 81	2.35
EABC80	2.35	ECH 81	2.40	EF 89	2.20	PABC80	2.70	PCL 84	3.45	PY 83	2.35
EBC 91	1.65	ECH 84	3.30	EF 183	3.–	PC 86	4.35	PL 36	4.55	PY 88	3.45
EC 92	2.10	ECL 80	3.–	EF 184	3.–	PC 92	2.20	PL 81	3.15	6 AC 7	1.80

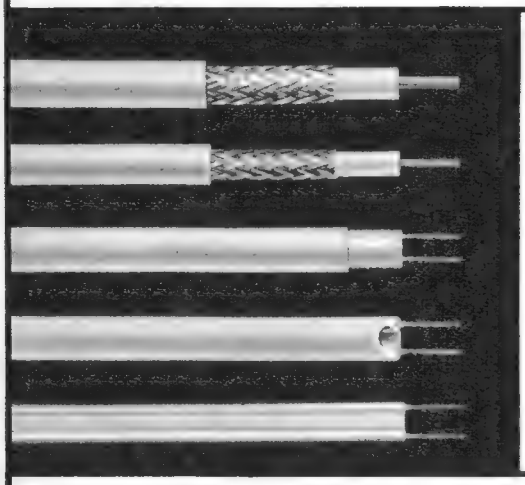
Nachnahmeversand verpackungsfrei noch am Tage der Bestellung. Bestellungen mittels Postscheckübersweisung Hamburg 291 623 portofrei.
Fordern Sie bitte vollständige Preisliste an!

Jürgen Lenzner, 24 Lübeck, Wahmstr. 64, T. 7 73 36

BEDEA

HF Leitungen und Kabel für hohe Ansprüche

BEDEA-QUALITÄT



Bandleitungen in praktischen Faltschachteln oder auf Spulen

Schlauch- und Schaumstoffleitungen in verschiedenen Macharten in 50 / 100 m Faltschachteln oder in größeren Längen auf Haspel

Koaxialkabel in einer reichen Auswahl in 50 / 100 m Faltschachteln oder in größeren Längen auf Haspel

Antennenlitzen aus Kupfer und Bronze

Verkauf nur über den Fachhandel

BERKENHOFF & DREBES AG DRAHTWERKE
Aßlarer Hütte · 6334 Post Aßlar · Postfach 49 · Tel.: Wetzlar VW (06441) 3441 · Fernschreiber: 0483848

TONBÄNDER
MARKENTONBÄNDER

Langsp. 247m/13cm	DM 6.70	Doppelsp. 366m/13cm	DM 9.60
Langsp. 366m/15cm	DM 7.60	Doppelsp. 549m/15cm	DM 13.60
Langsp. 549m/18cm	DM 11.90	Doppelsp. 732m/18cm	DM 18.—

Versand per Nachnahme und DM 2.— für Porto und Verpackung.
Mengenrabatt bei Auftragswert über DM 50.— 3%.
Volles Umtausch- und Rückgaberecht. Bitte Preisliste anfordern.

POLYSIRON TONBAND-VERTRIEBS-GMBH
8501 Fischbach, Postfach 6

UHF-TUNER und -KONVERTER

Transistor-Tuner 2 x AF 139	DM 48.—*
Röhren-Tuner PC 86 / PC 88	DM 44.50*
Konverter-Tuner 2 x AF 139	DM 53.60*
NOGOTON-Konverter	DM 79.—*
Transmatic-Konverter	DM 72.—*

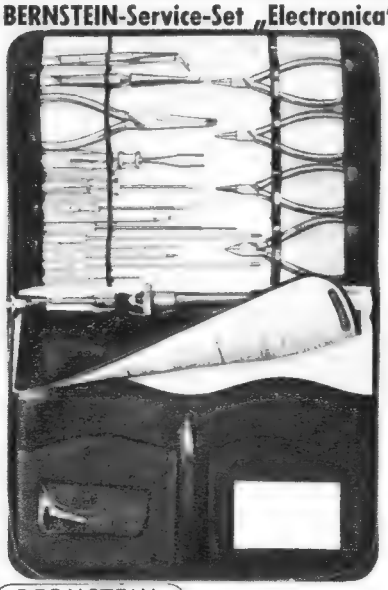
SCHURICHT Dietrich Schuricht
28 Bremen, Richtweg 30
Telefon (0421) 321444, FS 02-44365

Schallplatten von Ihren Tonbandaufnahmen

Durchmesser	Umdrehung	Laufzeit max.	1 – 9 Stück	10 – 100 Stück
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 3 Min.	DM 8.–	DM 6.–
17,5 cm	45 p. Min.	2 x 6 Min.	DM 10.–	DM 8.–
25 cm	33 p. Min.	2 x 16 Min.	DM 20.–	DM 16.–
30 cm	33 p. Min.	2 x 24 Min.	DM 30.–	DM 24.–

REUTERTON-STUDIO 535 Euskirchen, Wilhelmstr. 46, Tel. 28 01

BERNSTEIN-Service-Set „Electronica"



BERNSTEIN
Werkzeugfabrik Steinrücke KG
563 Remscheid-Lennep
Telefon 62032
In Holland zu beziehen durch:
Firma BREMA Amsterdam, Valeriusstraat 114

Audiophonic Autoantenne 119 BX

- Für Allwellenempfang
- 150 cm lang
- Nicht abbrechbar
- Einbau in Minuten
- Zuleitung auswechselbar
- Günstiger Preis

Wird einmal vergessen, vor der Einfahrt in die Garage die Antenne einzuschieben, so wird sie nicht beschädigt, da die Feder nachgibt.

Lieferung nur über den Fachhandel.

Wiederverkäufer- und Fachverbraucher-Firmen erhalten Höchstrabatte. Fordern Sie bitte Datenblatt 652 bei uns an.

HG. und P. Schukat
Verkaufsorganisation
4019 Monheim
Krischerstraße 27, Tel. 02173-2166

1965/66
TONBANDGERÄTE
HIFI-STEREO-ANLAGEN
sowie deren umfangreiches Zubehörprogramm

Wir liefern nur originalverpackte, fabrikneue deutsche- und ausländische Markenerzeugnisse an gewerbliche Wiederverkäufer zu **günstigsten Nettopreisen.**
Der Versand erfolgt frachtfrei und wertversichert durch Bahnexpress. Es lohnt sich, sofort ausführliche Gratis-Verkaufsunterlagen und Netto-Preislisten anzufordern.

E. KASSUBEK K.G.
Deutschlands älteste Tonbandgeräte-Fachgroßhandlung.
56 Wuppertal-Elberfeld
Postfach 1803, Tel. 02121/33353

TRANSFORMATOREN
Serien- und Einzelherstellung von M 30 bis 3000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuentwicklungen kurzfristig
Herbert v. Kaufmann
2 Hamburg 22, Menkesallee 20

UHF 99-Schnelleinbau-Converter
Hervorragendes deutsches Fabrikat, **10 000fach** bewährt, kein Löten, Einbau binnen Minuten, 2 Transistoren AF 139, komplett betriebsfertig.
Preise: 1 Stück **57.50**, 5 Stück **51.50**, 10 Stück DM **49.—**
Erstmuster DM **51.50**. Versand sofort per Nachnahme.
Großabnehm. Sonderangeb. anfordern, Prospekt frei!
B. NEUBACHER Spezialgroßhandel
545 NEUWIED, Fach 22, Tel. 02631-24711 (Tg. u. Nacht)

QUARZ-THERMOSTATE
aus USA. Beste Ausführungen für HC-6/U- und HC-13/U-Quarze. Reiche Auswahl auch für Spezialtypen. Prospekte auch für Quarze von 700 Hz bis 100 MHz kostenlos.
Quarze vom Fachmann
Garantie für jedes Stück!
WUTTKE-QUARZE
6 Frankfurt/M. 10, Hainerweg 271, Telefon 61 52 68
Telex 4-13917

UHF-Tuner-REPARATUREN
kurzfristig und preiswert.
ELEKTRO-BARTHEL
55 Trier, Saarstraße 20

FERNSCHREIBER
Miete oder Kauf bzw. Kauf-Miete. Ankauf-Verkauf. Lochstreifenzusatzgerät. Inzahlungnahme. Unverbindl. Beratung. Volle Postgarantie.
Bernhart & Co., Ing.-Büro
2 Hamburg 11, Hopfensack 20, Sa.-Nr. 226944, FS 2-14215 (beco hmb)

Meßgeräte Röhren, Dioden Transistoren Quarze
Preislisten kostenlos!
Radio FERN ELEKTRONIK
43 Essen 1 Kettwigerstr. 56

UHF-Tuner
repariert schnell und preiswert
Gottfried Stein
Radio- u. FS-Meister
UHF-Reparaturen
55 TRIER, Egbertstr. 5

Restposten!
UHF-Tuner mit 2 Röhren 39.—
NF-Verst.-Baustein 2 W, f. Schallplatten-u. Tonb.-Verst. netto 11.50
EL 84 dazu netto 2.60
dito, 3 Watt, komplett 14.50
ECL 82 dazu netto 4.40
Verl. Sie Schlagerl. m. Rückporto
Georg Walch
Radiomechaniker, 6502 Mainz-Kostheim, Bregenzer Str. 4

Elektr. Einbauuhrwerke
Einbaufertig, gekapselt, Zentralmutter, störfrei. Synchronwerk 220 V Zentral-Sek. 100% ganggenau DM 16.50. Batt.-Werk 1,5 V 7steinig DM 21.50. Batt.-Werk 1,5 V, 4steinig, Motoraufzug u. Sek. DM 29.50
Pass. Zeiger-Satz —.80.
Nachn. m. Rückgaberecht
Karl Herrmann
8034 Germering, Postf. 32

Antennen und Zubehör
mit **70 %** Rabatt liefert
Schinner-Vertrieb
8458 Sulzbach-Rosenberg-Hütte
Postfach 211

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig
LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN / Jller

TONBÄNDER
Langspiel 360 m
DM 8.95, Doppel-Dreifach, kostenloses Probeband und Preisliste anfordern.
ZARS
1 Berlin 11
Postfach 54

Das kleinste Zangen-Amperemeter mit Voltmeter
Umschaltb. Modelle!
Bereiche: 5/10/25/50/60 125/300 Amp. 125/250/300/600 Volt
Netto **108 DM**
Prospekt FS 12 gratis!
Elektro-Vers. KG W. Basemann
636 Friedberg, Abt. B 15

Reparaturkarten TZ-Verträge
Reparaturbücher, Nachweis- und Kassenblocks sowie sämtl. Drucksachen liefert gut und preiswert
„Drüvela"
DRWZ., **Gelsenkirchen 1**

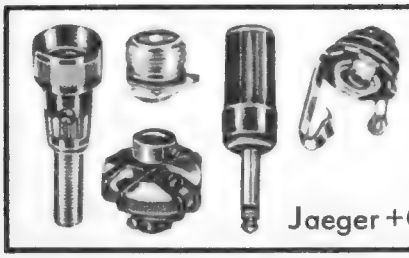
Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

RÖHREN-Blitzversand
Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

DY 86	2.85	EF 80	2.60	EY 86	2.75	PCF 82	3.20	PL 36	4.95
EAA 91	2.10	EF 86	2.95	PC 86	4.65	PCF 86	4.85	PL 81	3.60
EABC 80	2.60	EF 89	2.50	PC 88	5.40	PCL 81	3.25	PL 500	6.60
ECC 85	2.70	EL 34	5.50	PCC 88	4.30	PCL 82	3.30	PY 81	2.70
ECH 81	2.75	EL 41	3.40	PCC 189	4.70	PCL 85	4.05	PY 83	2.70
ECH 84	3.30	EL 84	2.50	PCF 80	3.15	PCL 86	4.05	PY 88	3.55

F. Heinze, 863 Coburg, Großhdlg., Fach 507 / Nachnahmeversand

SEIT ÜBER 5 JAHRE ERNEUERTE
IKS-BILDRÖHREN
70° – 90° – 110°
Bitte fordern Sie Prospekte und Preisliste an
ANKAUF DEFEKTER BILDRÖHREN
IKS-BILDRÖHRENTECHNIK
HANS KINDLER KG, 61 Darmstadt, Goethestr. 59, Tel. 06151/70327



Bauelemente für Elektronik
fabriziert und liefert preisgünstig
Jaeger + Co. AG Bern (Schweiz)

Spannungs-Stabilisatoren ≃
für Gleich- und Wechselspannung, auch zum Einbau; bitte fordern Sie Information T 36
PHILIPS
PHILIPS industrie elektronik
2 Hamburg 63, Postf. 111, Tel. 501031

ARRI

Wir suchen für

Labor
Prüffeld
Fertigung

entwickelt und fertigt im Rahmen seines umfangreichen Programmes an filmtechnischen Berufsgeräten zahlreiche elektrofeinmechanische Baugruppen und Geräte.

qualifizierte Elektromechaniker

möglichst mit Kenntnissen in Relais-, Halbleiter- und/oder Meßtechnik, bei guter Bezahlung und angenehmen Arbeitsbedingungen.

Telefonische oder schriftliche Bewerbungen an
ARNOLD & RICHTER KG
8 München 13, Türkenstr. 89, Telefon 38 09 / 2 31

Wir suchen

Rundfunk-Fernsehtechniker

für unsere Reparaturabteilung elektronischer Geräte u. Hörgeräte.

Multiton Elektronik GmbH

4 Düsseldorf, Roßstraße 11, Telefon 48 62 74

Wir suchen:
Radio- und Fernsehtechniker für sofort oder später

Wir bieten:
Gute Bezahlung 5-Tage-Woche, bestes Betriebsklima

RADIO KISTLER GMBH
404 Neuß/Rh., Postf. 340

Tüchtigem, ledigen

Radio- u. Fernsehtechnikermeister

bis 40 Jahre, wird Einheirat geboten in gutgehende Werkstatt mit modernsten Meß- und Prüfgeräten. Wohnung kann gestellt werden. Zuschriften mit Lichtbild und Gehaltsansprüchen erbeten unter Nr. 4707 K

Radio- und Fernsehtechniker

für Dauerstellung von Fachgeschäft in Remscheid gesucht.

Zuschriften unter Nr. 4681 E erbeten an den Franzis-Verlag.

RADAR-Techniker

für interessantes Aufgabengebiet gesucht.

Erstklassige Dauerstellung.

Tig
5 Köln-Lindenthal 1
Herderstraße 66-70

Fernsehgeschäft gesucht

Fachmann mit größerem Barkapital wünscht Übernahme eines Geschäftes ab DM 600 000.— Jahresumsatz.
Angebote unter Nr. 4684 H erbeten an den FRANZIS-VERLAG.

FS-Reparaturwerkstätte

mit großem Kundenstamm, erweiterungsfähig, evtl. mit Laden und Wohnung in München zu verkaufen. Angebote unter Nr. 4620 Z

Flach-Gleichrichter
Klein-Gleichrichter
liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
1000 Berlin 12
Giesebrechtstr. 10
Telefon 32 21 69

Gleichrichtersäulen u. Transformatoren in jeder Größe, für jed. Verwendungszweck: Netzger., Batterielad., Steuerung, Siliziumgleichrichter

MAIER
EISLINGEN/FILS

Alle
Einzelteile
und Bausätze für elektronische Orgeln
Bitte Liste F 64 anfordern!

DR. BÖHM
495 Minden, Postf. 209

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik Automation - Industr. Elektronik

durch einen Christiani-Fernlehrgang mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. Verlangen Sie Probelehrbrief mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)

Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
775 Konstanz Postfach 1152

Masch · KFZ
Elektr · Bau

Ingenieur
Konstrukteur
Techniker
Elektroniker
T. Betriebswirt

TECHNIKUM
DÜREN Rhld. Bretzelnweg 30

Eine der modernsten Schulen i. Bundesgebiet mit Wohnheim.
Beginn: Februar u. Juli

TONBÄNDER
billig und vielseitig!

- **Tonband-Sprachkurse** nach Visaphon
- **Musik-Tonbänder:** Klassik bis Schlager
- Fabrikneue **Marken-Tonbänder** billigst, z. B. 15/360 m DM 8.90. Gratisktlg. F. Tonbandversand, 8 München 8, Postfach 219

Kaufe:
Spezialröhren
Rundfunkröhren
Transistoren
jede Menge
gegen Barzahlung

RIMPEX OHG
Hamburg, Gr. Flottbek
Grottenstraße 24

Ich repariere für Sie schnell u. preiswert
UHF
Tuner, Converter sowie komplette Tastensätze.

Michael Beyreuther
28 Bremen-St. Magnus
An Knoops Park 23 d

STUTTGART
LME

Gediegene Ausbildung zum
TECHNIKER
durch **staatlich genehmigte private Fachschule.**
Tageskurse: **1. 3.** und **4. 7. 1966,** staatl. Beihilfe, Abendkurs **Technisches Zeichnen.**

LEHRINSTITUT für Maschinen-Bau und Elektro-Techniker
7 Stuttgart, Rieckestraße 24, Telefon 43 38 29

Robert-Schumann-Konservatorium der Stadt Düsseldorf
Direktor: **Jürg Baur**

Abteilung für Toningenieure

Ausbildung von Toningenieuren für Rundfunk und Fernsehen, Film und Bühne, öffentliche und private Tonstudios und die elektroakustische Industrie.
Voraussetzungen zum Beginn des Studiums: Abitur, technische und musikalische Begabung (Beherrschung des Klavierspiels bis zur Mittelstufe).

Auskunft und Anmeldung:
Sekretariat des Robert-Schumann-Konservatoriums
4 Düsseldorf, Fischerstr. 110, Tel. 44 63 32

Techniker
Konstrukteur
Techn. Betriebswirt
Prakt. Betriebswirtschaftler

TECHNIKUM
7858 WEIL AM RHEIN

Fordern Sie Studienführer 2 an.

ITL

Ingenieur- und Techniker-Ausbildung

A) Tagesunterricht im Institut

1. **Ausbildung zum Ingenieur** in den Fachrichtungen Maschinenbau, Betriebstechnik und Wirtschaftstechnik.
2. **Ausbildung zum Techniker und Werkmeister** in den Fachrichtungen Maschinenbau (mit Metallbau), Bautechnik, Elektrotechnik, Betriebs- u. Wirtschaftstechnik.

B) Fernunterricht, verbunden mit Ausbildung im Institut zum Techniker, Werkmeister und Ingenieur ohne Berufs- u. Dienstzeitunterbrechung der Fachrichtungen Maschinenbau, Heizung - Lüftung - Sanitärtechnik, Funktechnik, Bautechnik, Kfz-Technik, Holztechnik, Elektrotechnik, Betriebstechnik. –
NEU: Wirtschaftstechnik für alle handwerkl. und kaufm. Berufe.

Ausführliche Informationen im kostenlosen Studienprogramm des Ingenieur- und Techniker-Lehrgangsinstitutes

ITL Abt. 99/FS **8999 Weiler im Allgäu**

TECHNIKER / INGENIEUR

Es bietet sich ein anerkannter Studienweg durch Kombi-Unterricht (Heimstudium + Hörsaal mit Programmierter Repetition). 90% aller extern geprüften Ingenieure werden durch die SGD ausgebildet. Über 600 Mitarbeiter, Dozenten, Pädagogen und Autoren stehen im Dienste Ihrer Ausbildung. Kontakte in über 80 örtlichen Studiengruppen. Tausende unserer Absolventen gehen jährlich diesen Weg.
Fordern Sie diesen kostenlosen Studienkatalog. Hier die Liste des Lehrprogramms:

Techniker od. Ingenieur*		Prüfungsvorbereitung*		Kaufmännische Berufe	
Maschinenbau	Kfz.-Technik	Handw.-Meister	Kfz.-Mechaniker	Betriebswirt	Einkaufsleiter
Feinwerktechnik	Heizung Lüftung	allgemein und	Radio-Fernsehmech	Management	Einkaufssachbearb
Elektrotechnik	Gas Wass.-Techn.	Metall Kfz.	Starkstromelektr.	Bilanzbuchhalter	Verkaufsleiter
Nachr.-Technik	Chemotechnik	Elektro Bau	Elektronik	Buchhalter	Verkaufssachbearb
Elektronik	Vorrichtungsbau	Gas Wasser	Werkzeugmacher	Kostenrechner	Personalleiter
Hoch- u. Tiefbau	Fertigungstechn.	Heizg. Lüftg.	Masch.-Schlosser	Steuerbevollm.	Werbeleiter Textil
Stahlbau	Galvanotechnik	Industriemeister	Dreher	Sekretärin	Werbefachmann
Regelungstechnik	Verfahrenstechn.			Korrespondent	Verlagskaufmann
				Industriekaufm.	Werbekaufmann
				Großhandelskaufm.	Schaufensterdek.
El. Assistent(in)	Wirtsch.-Ing.	Abitur (ext.)	Gestaltung	Außenhandelskfm.	Techn. Kaufmann
Polier	Hochbautechniker	Deutsch	Graphiker	Einzelhandelskfm.	Maschinenschreib.
Techn. Zeichner	Techn. Betriebsw.	Englisch	Innenarchitekt	Versandhandelskfm.	Handelsv.
Konstrukteur	Reifmann	Mittl. Reife ext.	Modezeichner	Tabellierer	Stenogr.
Kfm.-Wiss.-f. Techn.	Betriebsleiter	Fachschulr. ext.	Schriftsteller		Bürokfm.
Arb.-Vorbereiter	Architekt				

300 Lehrfächer

Studiengemeinschaft 61 Darmstadt Postfach 4141 Abt. R 60

SGD

SIEMENS

Das Konstruktionsbüro unseres Werkes für Bauelemente in München sucht für diese Aufgaben einen

Ingenieur
der Fachrichtung Feinwerktechnik oder Elektrotechnik

Die Formgestaltung und die Auswahl des Werkstoffes erfordern im Hinblick auf die Betriebszuverlässigkeit und die Fertigung großer Serien einen ideenreichen Konstrukteur, der die Fähigkeit besitzt, technischen Problemen auf den Grund zu gehen.

Elektrische Bauelemente Konstruktion

Sein Arbeitsgebiet umfaßt Konstruktionen von Ferrit-Kernen mit Zubehör, Kondensatoren, elektrischen Baugruppen und Kernspeichern für Anlagen der Datenverarbeitung.
Unserem neuen Mitarbeiter geben wir die Möglichkeit, sich sorgfältig einzuarbeiten.
Er hat bei später weitgehend selbständiger Arbeit gute Entwicklungsaussichten.
Bitte senden Sie Ihre Kurzbewerbung mit Gehaltswunsch und tabellarischem Lebenslauf an unsere Personalabteilung in 8000 München 8, Balanstraße 73

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

HEWLETT hp PACKARD GmbH

703 Böblingen · Herrenberger Straße 110 · Postfach 250 · Telefon 07 31/69 71

Die Hewlett-Packard GmbH ist die Tochtergesellschaft eines führenden Großunternehmens auf dem Gebiet der elektronischen Meßtechnik. Bedingt durch das ständige Wachstum, entstehen immer neue, entwicklungsfähige Positionen, in denen Sie Ihre Fähigkeiten entfalten können.

Wir suchen für unser Böblinger Werk

Ingenieure der **Fachrichtung Elektronik**
für die Fertigung

Prüffeldtechniker für unser Prüffeld

Fachmann für die **Wickelei**
in der wir Präzisionswickelgüter herstellen

Elektromechaniker oder **Mechaniker**
mit elektrotechnischen Kenntnissen für den Aufbau und die Erprobung von elektronischen Schreibern

Chemotechniker
für die Überwachung einer Galvanik zur Herstellung von durchplattierten gedruckten Schaltungen

Wir bieten ein den Anforderungen entsprechend gutes Gehalt, Aufnahme in einen aufgeschlossenen Mitarbeiterkreis, gute soziale Leistungen sowie Beteiligung am Gewinn.
Wir freuen uns über Bewerbungen mit kurzer, tabellarischer Darstellung von Ausbildung und Werdegang.

akkord

Unser Rundfunkwerk befindet sich in Landau, einer Kreisstadt der landschaftlich reizvollen Südpfalz. Karlsruhe und Mannheim sind bequem zu erreichen.
Für Entwicklungsaufgaben suchen wir

Ingenieure
Konstrukteure
Techniker

mit guten Fachkenntnissen und Berufserfahrung.

Wir bitten um Ihre Bewerbung mit allen Unterlagen, die uns eine Beurteilung Ihrer Eignung ermöglichen. Innerhalb kurzer Zeit erhalten Sie von uns Antwort.

AKKORD-RADIO GMBH
Personalabteilung 6742 Herxheim

Zur Unterstützung des Leiters der Patent-Abteilung suchen wir einen jüngeren

Diplom-Ingenieur

(HF-Technik)

Herren, die interessiert sind, sich in das vielseitige und interessante Aufgabengebiet der Bearbeitung von Schutzrecht-Anmeldungen auf dem Gebiet der HF-Technik und der Elektronik einzuarbeiten bzw. bereits einschlägige Vorkenntnisse besitzen, bitten wir um Zusendung vollständiger Bewerbungsunterlagen.
Spätere Aufstiegsmöglichkeit in leitende Position ist gegeben.
Englische und französische Sprachkenntnisse sind erwünscht.
Eine Wohnung kann zur Verfügung gestellt werden.

NORDMENDE

Norddeutsche Mende Rundfunk KG
Personalleitung
28 Bremen-Hemelingen
Funkschneise 5/7

Für die **Entwicklung** und **Konstruktion** von Bauelementen suchen wir einen **HF-Ingenieur** und einen **Konstrukteur.**

Beide Herren sollten erfahrene Fachleute sein und exaktes, dynamisches Arbeiten zu ihren obersten Grundsätzen zählen.
Entsprechend ist die Dotierung dieser Posten.

Für den **Vertrieb** numerischer Steuerungen und den **Verkauf** elektronisch gesteuerter Werkzeugmaschinen suchen wir einen **HF-Ingenieur.**

Wir denken an einen Herrn, der möglichst schon im Außendienst tätig war.
Er soll Interesse am Aufspüren neuer Kontakte haben und sich durch einwandfreies Benehmen und gute Menschenkenntnis auszeichnen.

hopt

R + E Hopt KG · 721 Rottweil/Neckar · Postfach 232

ATLAS WERKE

Werk Elektronik
Bremen-Sebaldsbrück

sucht

Konstrukteure (HTL)

für das Arbeitsgebiet Feinwerktechnik/Elektronik für interessante Aufgaben.
Bei Eignung spätere Aufstiegsmöglichkeiten gegeben.
Außer leistungsgerechter Vergütung bieten wir moderne Arbeitsräume, Mittagstisch im Hause und andere soziale Leistungen.
Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Bitte, richten Sie Ihre Bewerbung mit den üblichen Unterlagen unter Angabe Ihres Gehaltswunsches und Ihres frühesten Eintrittstermins an die Personalabteilung unseres Werkes Elektronik, 28 Bremen-Sebaldsbrück, Postfach 8545

ATLAS-WERKE

AKTIENGESELLSCHAFT BREMEN

In unserem

Prüfgerätelabor

bieten wir einem

Rundfunk-techniker

eine interessante Tätigkeit.

Er soll den Aufbau und Schaltarbeiten an elektronischen Prüfgeräten übernehmen.

Unser neuer Mitarbeiter muß eine gute Ausbildung als Rundfunkmechaniker oder Elektroniker haben und soll nach Möglichkeit Berufserfahrung auf diesem Gebiet mitbringen.

Bitte bewerben Sie sich mit den üblichen Unterlagen (handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften). Sie erhalten von uns kurzfristig Antwort.

Kodak Aktiengesellschaft
7 Stuttgart-Wangen, Hedelfinger Str.
Postfach 369, Telefon 3 36 41

Kodak

SENNHEISER electronic

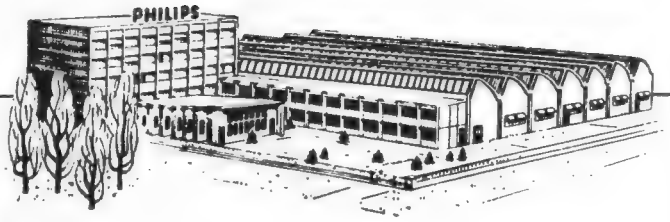
Sind Sie Entwicklungs-Ingenieur?

- ☐ Sind Sie 25—40 Jahre alt?
- ☐ Haben Sie eine TH erfolgreich besucht?
- ☐ Haben Sie mehr als drei Jahre Industrieerfahrung?
- ☐ Wünschen Sie sich eine interessantere Tätigkeit als bisher?
- ☐ Möchten Sie elektroakustische Geräte für Funk, Film und Fernsehen entwickeln?
- ☐ Beispielsweise Transistor-Kondensator-Mikrofone (MKH 104 - 404 - 804)?
- ☐ Oder drahtlose Mikrofone („Mikroport" SK 1006)?
- ☐ Oder Hi-Fi-Stereoanlagen (HS 303 „Philharmonic")?
- ☐ Oder magnetische Mikrofone (MM 23—MM 61)?
- ☐ Könnten Sie am 1. Januar 1966 bei uns antreten?
- ☐ Trauen Sie sich auch die Führung einer kleinen Entwicklungsgruppe zu?
- ☐ Möchten Sie unter einem international anerkannten Elektroakustiker arbeiten?
- ☐ Sind Sie an einer modernen Werkswohnung im Grünen interessiert?

Falls Sie mehr als die Hälfte dieser Fragen mit einem JA-Kreuz beantwortet haben, sollten Sie uns gleich Ihre Bewerbung mit vollständigen Unterlagen, Lichtbild und Ihren Gehaltswünschen zusenden.

Wir sind ein Betrieb im Grünen am Südrand der Lüneburger Heide, jedoch nur 20 km vom Zentrum Hannovers entfernt. 650 Beschäftigte arbeiten in angenehmer Atmosphäre an den jeweils neuesten und interessantesten Problemen der Elektroakustik.

SENNHEISER electronic
3002 Wennebostel, Post Bissendorf
Fernruf (0 51 30) 88 41



Ein Arbeitsvorbereiter

mit guten elektrischen Kenntnissen auf dem Gebiet der Transistor-Verstärkertechnik und

ein Rundfunkmechaniker

finden in unserer neu erbauten Apparatefabrik für Phono- und Tonbandgeräte einen interessanten Arbeitsplatz mit guten Entwicklungsmöglichkeiten.
Bewerber, die interessiert sind, wollen die üblichen Unterlagen einreichen an die Personalabteilung in Berlin-Mariendorf, Ullsteinstraße 67

PHILIPS

Deutsche Philips GmbH
Apparatefabrik Berlin

Welche jungen Herren mit guter Allgemeinbildung und allgemeinen Kenntnissen in der Elektronik sind interessiert, sich auf dem Gebiet der

Röntgen und Medizin technik

einzuarbeiten. Führerschein Klasse 3 erwünscht. Wir bieten einen sicheren Arbeitsplatz und großzügige soziale Leistungen. Ihre Bewerbung richten Sie bitte an den FRANZIS-VERLAG unter Nr. 4677 X

BLAUPUNKT

Tüchtigen u. erfahrenen, aber auch jüngeren

Rundfunk- und Fernsehtechnikern

bieten wir im Rahmen unserer Verkaufsorganisation interessante und vielseitige Aufgaben.

Unter anderem suchen wir für die Werkstätten unserer Verkaufsbüros in

Berlin, Frankfurt, Stuttgart, Nürnberg und München

Herren, die in der Lage sind, alle vorhandenen Reparaturen an unseren Erzeugnissen durchzuführen und unsere Kunden in technischen Fragen zu beraten.

Außerdem benötigen wir für das im Frühjahr nächsten Jahres zu eröffnende Verkaufsbüro **Mannheim** einen

Rundfunk- und Fernsehmechanikermeister

Er soll auf Grund seiner Qualifikation auch technischen Nachwuchs heranbilden können.

Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften erbitten wir an unsere Personalabteilung in Hildesheim. Zur Kontaktaufnahme genügt auch ein handschriftliches Anschreiben, aus dem die seitherige berufliche Tätigkeit ersichtlich ist.

Blaupunkt

BLAUPUNKT-WERKE GMBH
Personalabteilung
32 HILDESHEIM - Postfach

GRUNDIG

Für unsere Tonbandgeräte- und Koffergeräte-Werkstatt, suchen wir laufend

Techniker od. Mechaniker

die auch umgeschult werden können.

5-Tage-Woche, Samstag frei, Essenszuschuß. Bewerbungen erbeten an

GRUNDIG Verkaufs-GmbH
8 München 9, Tegernseer Landstraße 146, Tel. 49 58 51

Für Aufbau und Durchführung von Untersuchungen in unserem Hochspannungslabor suchen wir einen

Elektromechaniker

der auch die Bedienung und Wartung der Meß- und Steuergeräte einschließlich der Lichtstrahl- und Elektronenstrahloszillografen übernehmen kann.

Nach entsprechender Einarbeitung wird selbständiges Arbeiten erwartet. Der Aufgabenbereich ist sehr interessant und vielseitig.

Wir haben ein gutes Betriebsklima und bieten besondere soziale Leistungen.

Ihre Bewerbung erbitten wir an

Studiengesellschaft für Hochspannungsanlagen eV
7302 Nellingen/Eßlingen a. N., Zinsholz

Für die Abteilung Flugelektronik (Avionik und Meßtechnik)

unserer neuerbauten Flugzeug-Werft in Manching bei Ingolstadt/Donau suchen wir zum baldmöglichsten Eintritt

Ingenieure (HTL)

zur Prüfung und Wartung moderner Bordgeräte, speziell Radar-Anlagen sowie der dazugehörigen Meßeinrichtungen und Bodenausrüstung.

Nur Bewerber mit überdurchschnittlichen Fähigkeiten und betontem Interesse an diesem besonders fortschrittlichen Teilgebiet der Nachrichtentechnik und mit gründlichen Erfahrungen elektronischer Art auf dem Gebiet der Fernseh-, Regel-, Steuer- und Höchstfrequenztechnik sowie der Datenverarbeitung werden um Einsendung der üblichen Unterlagen (handgeschr. Lebenslauf, Lichtbild, lückenlose Zeugnisabschriften usw.) unter gleichzeitiger Bekanntgabe der Gehaltswünsche und des frühesten Eintrittstermines gebeten. Englische Grundkenntnisse sind erforderlich.

Geboten werden entwicklungsfähige Positionen, zeitgemäße Entlohnung, moderne Werks-Wohnungen und Sozialeinrichtungen der verschiedensten Art, z. B. Unterstützungskasse, verbilligtes Mittagessen, An- u. Abtransport mit Werkbussen usw.

Wir gewähren außerdem Trennungsentschädigung und bezahlte Familienheimfahrt bei doppelter Haushaltsführung.

Bei kurzfristiger Zimmer- und Wohnungsbeschaffung auf dem freien Wohnungsmarkt sind wir jederzeit behilflich.

MESSERSCHMITT AG · AUGSBURG
Flugzeug-Werft Manching, 8072 Manching bei Ingolstadt

in herrlicher Voralpenlandschaft in der Nähe des Chiemsees gelegen, suchen

LEITER DER ARBEITSVORBEREITUNG

Der Bewerber muß besondere Fähigkeiten auf den Gebieten der Organisation besitzen und Kenntnisse der feinmechanischen und elektrotechnischen Fertigungstechnik aufweisen. Bei gutem Vorstellungsvermögen muß konstruktives Talent vorhanden sein. Kenntnisse der Normung und Art der einschlägigen Bauteile sind Voraussetzung.

Wir bieten ausbaufähige Dauerstellung, angenehme Arbeitsbedingungen, 5-Tage-Woche und Altersversorgung.

Nur verantwortungsbewußte Bewerber aus der Branche, die einer größeren Arbeitsvorbereitung für interessantes, aber weitgegliedertes Fertigungsprogramm vorstehen können, bitten wir, ihre Bewerbungsunterlagen, Zeugnisabschriften, Lichtbild unter Angabe der Gehalts- und Wohnungswünsche, sowie des frühesten Eintrittstermins einzureichen an

KÖRTING RADIO-WERKE GMBH 8211 GRASSAU/CHIEMGAU

GRUNDIG

Wir haben

Autosuper

in unser Produktionsprogramm aufgenommen.

Zur Verstärkung unserer

Entwicklung

suchen wir

Ingenieure und Techniker

für die elektrische Entwicklung

Konstrukteur

für selbständige mechanische Entwicklungsarbeiten

Service-Ingenieur

für die Markterprobung von Autosupern und als Kontaktmann zu Automobilfabriken und Vertrieb.

Wir bieten einsatzfreudigen, qualifizierten Fachkräften ein reiches und interessantes Betätigungsfeld mit sehr guten Aufstiegsmöglichkeiten auf einem ständig an Bedeutung gewinnenden Spezialgebiet der modernen Unterhaltungselektronik.

Ein angenehmes Betriebsklima, leistungsgerechte Bezahlung und gute Sozialleistungen sind bei uns selbstverständlich. Auch die Fragen Ihres Umzuges und der Wohnraumbeschaffung klären wir individuell und zu Ihrer Zufriedenheit.

Bitte schreiben Sie uns oder rufen Sie uns an! Wir informieren Sie gerne über nähere Einzelheiten.

GRUNDIG

PERSONALABTEILUNG
851 FÜRTH/BAY., Kurgartenstr. 33–37
Telefon 09 11 / 7 66 21

Für die Leitung unserer Rundfunk-Fernseh-Werkstätte in Aalen suchen wir einen erfahrenen

Rundfunk-Fernsehtechniker-Meister

mit überdurchschnittlichen Fachkenntnissen und guten Umgangsformen.
Wir bieten gute Bezahlung bei gutem Betriebsklima. Die Größe unseres Unternehmens bietet Gewähr für Sicherheit und ansprechende soziale Leistungen.
Wenn Sie sich angesprochen fühlen, bitten wir Sie, die üblichen Unterlagen (Darstellung des beruflichen Werdeganges, handgeschriebenen Lebenslauf, Lichtbild) zu übersenden oder sich persönlich vorzustellen bei

Rheinelektra

708 Aalen, Mittelbachstraße 29

Für unseren modern eingerichteten Radio-Fernseh-Service suchen wir für sofort oder später

2 Radio-Fernsehtechniker

Wir bieten eine leistungsgerechte Bezahlung, angenehme Arbeitsbedingungen sowie wesentliche soziale Vergünstigungen.
Bewerbungen erbitten wir persönlich oder schriftlich an unser Personalbüro.

HERTIE
AM BAHNHOF ALTONA

Hertie, Waren- und Kaufhaus GmbH
2 Hamburg-Altona
Ottenser Hauptstr. 10—14, Tel. 38 18 65

DAS BUNDESAMT FÜR WEHRTECHNIK UND BESCHAFFUNG

sucht für eine Verwendung in Koblenz oder seinen nachgeordneten Dienststellen im Bundesgebiet

Elektro-Ingenieure

und

Elektro-Techniker

FERNMELDETECHNIK / ELEKTRONIK / NACHRICHTENTECHNIK / STARKSTROM / ENERGIEWESEN / ELEKTROMASCHINENTECHNIK

Als Aufgabengebiete sind u. a. vorgesehen:

Entwicklung, Erprobung und Anwendung von Anlagen der Radar-, Impuls-, Video- und Regelungstechnik;

Entwicklung, Erprobung und Ausrüstung von elektrischen Anlagen für Kriegsschiffe, Flugzeuge und Kraftfahrzeuge;

Erprobung und Überwachung von Flugsicherungsanlagen;

Forschung und Entwicklung auf dem Gebiet der Ozeanographie, wobei auch Forschungsfahrten auf See unternommen werden.

Geboten werden:

Bezahlung nach den Bestimmungen des Bundesangestelltentarifvertrages, je nach Kenntnissen und Erfahrungen. Trennungsentschädigung bei Familientrennung, Mithilfe bei Wohnraumbeschaffung, weitere Sozialleistungen.

Sofern bei Dienstantritt das 47. Lebensjahr nocht nicht vollendet ist, kann spätere Übernahme in das Beamtenverhältnis erfolgen.

Bewerbungen mit ausführlichen Unterlagen (handgeschriebener Lebenslauf, Übersicht über Berufsausbildung und bisherige Tätigkeit, Zeugnisabschriften, Lichtbild) werden unter **Kennziffer „260"** erbeten an

BUNDESAMT FÜR WEHRTECHNIK U. BESCHAFFUNG, 54 KOBLENZ/RHEIN, AM RHEIN 2-6

Vorstellung nur nach besonderer Aufforderung.

Für mein Fachgeschäft suche ich einen jüngeren

Radio- und Fernsehtechniker

für Werkstatt und Kundendienst.

Schriftliche Bewerbung erbeten an

Radio Wickersheimer
762 Wolfach/Schwarzwald, Kirchstraße 3

Perfekter

Radio- und Fernsehtechniker

als Mitarbeiter oder Werkstättenleiter für eine modernst eingerichtete Werkstätte im Vorort Münchens gesucht. Geboten wird überdurchschnittliches Gehalt und moderne Dienstwohnung.

Bewerbung erbeten unter Nr. 4680 C

Fernseh-Rundfunkfachgeschäft in Pforzheim sucht

einen Rundfunk-Fernsehtechniker

evtl. Meister, zum alsbaldigen Eintritt. Neue Werkstatt ist eingerichtet.
Führerschein Kl. 3 ist erforderlich. Interessenten müssen für Innen- und Außendienst befähigt sein.
Selbständige Fachkräfte, die an diesem Arbeitsgebiet Interesse haben, wollen sich bitte schriftlich melden, postlagernd
753 Pforzheim-Brötzingen, Kenn-Nummer 1200

Wir erweitern unser alteingesessenes Fachgeschäft am Niederrhein und bieten einem tüchtigen und erfahrenen

Fernsehtechniker-Meister

Dauerstellung als Werkstattleiter. Gehalt nach Vereinbarung. Umsatzbeteiligung. Möbl. Zimmer vorhanden. Bei weiterer Wohnraumbeschaffung helfen wir gern.
Bewerber, die Wert auf eine langjährige gute Zusammenarbeit legen, wollen sich bitte melden unter Nr. 4679 B

Rundfunk- und Fernsehtechniker

gesucht. Dauerstellung, beste Bezahlung, Zimmer wird gestellt, Wohnung kann beschafft werden.

Spezialgeschäft für Fernsehen, Rundfunk, Phono.

Günter Bothe 305 Wunstorf
Nordstr. 16, Ruf 31 19

Für eine ausbaufähige Rundfunk- und Fernsehwerkstatt sucht ein mittelgroßes Elektro-Installationsgeschäft im Raume Siegburg einen erfahrenen

Rundfunk- und Fernsehtechnikermeister

der neben den bereits beschäftigten beiden Technikern im Stande ist, die Leitung der Rundfunk- und Fernsehwerkstatt zu übernehmen. Ich biete höchstes Gehalt bei normaler Arbeitszeit. Gutes Betriebsklima und Dauerstellung sind gegeben. Bewerbungen unter Nr. 4673 S erbeten.

Wir suchen zum baldigen Eintritt, bei bester Bezahlung, qualifizierten

Fernseh- und Rundfunktechniker

(evtl. Meister), der an selbständiges Arbeiten gewöhnt ist. Zuschriften erb. an

K. Bühler, 7955 Ochsenhausen, Kr. Biberach/Riß
Poststraße 36, Telefon 3 63

Größeres Fernsehfachgeschäft bei Köln mit gut eingerichteter Werkstatt sucht wegen Einberufung zur Bundeswehr zum 2. 1. 1966 einen **Fernsehtechniker** und einen **Fernsehtechnikermeister**

Wir bieten erstklassige Verdienstmöglichkeit. Wohnung kann gestellt werden. Angebote mit Gehaltsansprüchen an

Radio-Noetzel, 505 Porz-Ensen, Gartenstraße 11, Telefon Porz 5 47 48 und 5 31 02

M·A·N WERK AUGSBURG

Dieselmotorenbau

Wir suchen

1 jüngeren Elektro-Ingenieur

Fachrichtung Nachrichtentechnik – Elektronik für die Entwicklung elektronischer Meßeinrichtungen und die Durchführung von Messungen an Dieselmotoren in unserer Versuchsabteilung.

Bewerber wollen ihre Bewerbungsunterlagen an unsere Personalabteilung für Angestellte, 89 Augsburg, Stadtbachstr. 7, einsenden.

MASCHINENFABRIK AUGSBURG-NÜRNBERG AG

BBC
BROWN BOVERI

Wir suchen für unsere Einkaufsabteilung

einen jungen

Ingenieur

(Fachrichtung Elektronik/Feinwerktechnik)

möglichst mit Fachkenntnissen auf dem Gebiet der Phonotechnik.

Dem neuen Mitarbeiter möchten wir verantwortliche Aufgaben im Rahmen des techn. Einkaufs übertragen. Insbesondere sollte er Verbindungsmann zu den Entwicklungs- und Fertigungsabteilungen sein.

Interesse auf dem Gebiet des Beschaffungswesens und Kenntnis des einschlägigen Lieferantenkreises wären erwünscht.

Bewerbungen mit ausführlichen Unterlagen und handgeschriebenem Lebenslauf bitten wir zu richten an

BROWN, BOVERI & CIE · AKTIENGESELLSCHAFT

Werk Stotz-Kontakt

69 Heidelberg, Eppelheimer Straße 82, Postfach 1560

Wir sind ein führendes Unternehmen als Hersteller von Elektroschaltgeräten und suchen f. unser ELEKTRONIK-LABOR einen

Elektroniker
Ingenieur oder Techniker

für die Entwicklung von elektronischen Steuerungs- und Überwachungsgeräten für die Starkstromtechnik.

Bitte bewerben Sie sich mit den üblichen Unterlagen unter Nr. 4682 F

Das Bayerische Staatsschauspiel München

sucht ab sofort

Tontechniker

Persönliche Vorstellung erbeten im Residenztheater, Max-Joseph-Platz 1 (Eingang Marstallplatz), Technisches Büro (Telefon 2 18 54 21)

GROSSUNTERNEHMEN

sucht jüngeren perfekten

Fernseh-Techniker-Meister als Werkstattleiter

Modern eingerichtete Werkstatt, Gesellen und Lehrlinge vorhanden. Es kommen nur Bewerber mit entsprechender Erfahrung in Organisation und Personalausbildung in Frage. Wir bieten überdurchschnittliche Bezahlung, Dauerstellung und sonstige Vergünstigungen. Wohnung wird von der Firma beschafft, Umzugskosten werden übernommen.

Bewerbung mit Lichtbild, Zeugnissen unter Nr. 4685 K an den Franzis-Verlag.

Welcher jüngere

Rundfunk- und Fernsehtechniker-Meister

der gleichzeitig die Meisterprüfung im Elektrohandwerk abgelegt hat, sucht eine angenehme hochbezahlte Stelle?

Verlangt wird die selbständige Leitung der Kundendienstabteilung in einem großen Fachgeschäft im Raum Koblenz-Siegen. Neubauwohnung kann gestellt werden. Schreiben Sie uns bitte unter Nr. 4678 A

Radio- und Fernsehtechniker oder -Meister

zur selbständigen Führung einer vorhandenen Rundfunk- und Fernsehwerkstatt eines Fernseh- und Elektro-Installationsgeschäftes in Kleinstadt im Weserbergland gesucht.
3-Zimmer-Wohnung mit Küche und Bad ist vorhanden.

Bewerbungen erbeten unter Nr. 4683 G an den FRANZIS-VERLAG.

Für unsere Fertigung auf dem Gebiet der Tonstudiotechnik für Rundfunk-Fernsehen-Schallplatte suchen wir für sofort oder später

Meßtechniker
Schaltmechaniker

für abwechslungsreiche und interessante Arbeiten.

H. Geiling, Elektro-Apparatebau, 8 München 5, Müllerstr. 35, Tel. 29 11 59

Ausgebildete Tontechnikerin

26 Jahre, in sehr guter Stellung, sucht neues Arbeitsgebiet im In- oder Ausland zum 1. 4. 1966 oder später. Sehr gute Sprachkenntnisse in Englisch, Französisch, Spanisch, auch etwas Italienisch. Besonders auf musikalischem Sektor qualifiziert. 5 Jahre Praxis. Angebote u. Nr. 4706 H

Wer sucht zum 15. 1. 1966

Radio- und Fernsehtechniker

mit Kenntnissen der Elektronik, der 1966 seine Meisterprüfung ablegen will. 24 J., verh., Führerschein Kl. 2 u. 3. Angebote mit Gehalts- und Wohnungsangaben erbeten unter Nr. 4711 P

KLEIN-ANZEIGEN

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Fernsehtechnikermeister, 37 Jahre, led., ungekündigt, Führerschein Kl. 3, seit längerer Zeit als Werkstattleiter einer namhaften Werksvertretung tätig, wünscht sich zu verändern, evtl. Einheirat in Fachgeschäft. Angeb. unter Nr. 4697 Y

Rdf.-FS-Techn., Südbaden, 24 J., Tel., Wagen, Lagerraum, z. Z. Außendienst, sucht Veränderung. Angeb. unt. Nr. 4695 V

Suche meine d. Kurse erworbene Radiofachkenntnis nutzbringend i. d. Industrie anzuwenden. Weiterbildung gepl. Da z. Z. Schulung als Tabellierer, käme auch diese Richtung in Betracht. Alter 26 J. Angebote, mögl. Norddeutscher Raum, erbeten unter Nr. 4692 S

Junger Elektromechaniker – Rundfunk –, sucht sich zu verändern. Gute Kenntnisse in HF- und Übertragungstechnik. Angebote mit Gehaltsangaben unter Nr. 4690 Q

2 Rdf.- und Fernsehtechniker, 21 und 22 Jahre, led., mit Führerschein, möchten sich verändern. Angeb. unt. Nr. 4689 P

Rdf.- und FS-Techniker, 21 Jahre, Mittelschulreife, Führerschein Kl. 3, sucht neuen Wirkungskreis. Angebote unter Nr. 4688 N

Elektrotechniker, 25 J., verh., Führersch. Kl. 3, englische Sprachk., Kaufmannsgehilfenbrief, Radarkenntnisse (BW-Lehrgänge), Technikerschule, Ingen.-Fernstudium bis April 66, seit 2½ J. tätig als Servicetechn. f. elektron. Digitalrechn. (mehrere Typen), selbst. zuverlässiges Arbeiten gewöhnt, sucht ab 1. 7. 66, interess. ausbauf. Dauerstellg. Umgehende Kontaktaufn. erforderlich, 6 Mte. Kdg. Angeb. unter Nr. 4699 A

HF/FS-Techniker, 37 J. – 20jähr. Rep.-Praxis, sucht in nur solventer Pos. Veränderung. Evtl. Beteil., Einheir., Meßgeräte vorh. Auch Ausland. Angebote unter Nr. 4672 R

VERKAUFE

Röhrenvoltm. Sonotron SM 212 (Jennen), Hf-Tastkopf. Sehr gut erhalten für 180 DM. Wolfgang Freutel, Goslar, Asternweg 8

KW-Empfänger „Jennen 9 R 59", 0,54–30 MHz, Preis 220 DM. N. Bruhn, 68 Mannheim, Rainweidenstr. 16

Verkaufe Uher 4000 Report-S, DM 300.–, wegen Kauf eines größeren Geräts. Angeb. u. Nr. 4686 L

Kofferempfäng. Grundig-Ocean-Boy und Autohalterung m. 4-Watt-Endstufe für Akkord-Autotransistor automatic für 300 DM abzugeben. P. Steinbring, 747 Ebingen, Fasanenweg 17

Drehfeldsysteme für Antennenfernanzeiger 115 bis 90 V / 50–60 Hz / 50 mm ⌀ (ungebraucht, Ausbau), Stückpr. 14.50 DM. Nachnahmeversand, H. Spreckelmann, 284 Diepholz, Kohlhöfen 43

Musikbar, Rundform, ca. 180 × 150 cm, für netto DM 200.– abzugeben. Ferner Plattenspieler, Musikbarverstärker u. Beyer-Ohrhörer, je Satz zu netto DM 60.–. Bechert, Schweinfurt, Spitalstr. 21

Wobbelsender Modell EICO 369, 3–220 MHz, mit Markengenerator Quarz, 4,7 MHz, und Prüfschnüren für 320 DM zu verkaufen. Jürgen Gau, 756 Gaggenau, Bahnhofstr. 2

Zu verkaufen: 1 Fuba-Frequenzumsetzer CU 2 / IV-III, Kanal 28/11, 22 dB Verstärkung mit Netzteil GM 02, FTZ-Prüf-Nr. 217. Beide Teile neuwertig, 150 DM oder Umtausch gegen einen Röhrensatz 4 × EL 34, 2 × GZ 34, 2 × ECC 83, 3 × EF 86, 1 × EM 84 und 1 × EZ 81. Nur Valvo- / Telefunken- oder Siemensröhren. Karl Süffert, 7881 Niederwihl, Haus Nr. 14

Verkaufe: 1 Kreuzspulenwickelmaschine, auch z. Trafowickeln geeig. Überholt, neu lackiert, DM 195.–. 2 St. Tonsäulen, 15 Watt, je DM 120.–. Angebote unt. Nr. 4698 Z

Verkaufe Telef.-Verst. V 69, 25 Watt, 460.–. Zuschriften unt. Nr. 4687 M

Verk. Nordmende UW 958, fast neu für DM 500.–. Zuschr. unt. Nr. 4702 D

2 Studio-Tonbandgeräte AEG T 8 zu je 500 DM. 1 AEG-Regiepult (mit Vorverst.) zu 250 DM. 1 NF-Röhrenvoltmeter RV 51 (Sennh.) zu 250 DM. 1 Tongenerator (Rohde & Schwarz, 50 Hz–120 kHz) zu 240 DM. Angeb. unter Nr. 4694 U oder Telefon Brühl 4 55 82

Grundig TK 42, wenig gebraucht, zu verk., 475.–. Angeb. unt. Nr. 4693 T

Fernsteuerung Send. und Empf. o. Relais, DM 50.–. RIM-Zeitgeber, DM 35.–. 1 Studiomikrofon, DM 80.–. 2 St. WS 88 **m. Batt.,** DM 100.–. Angeb. unter Nr. 4703 E

Elac 18 H Studio mit Konsole und Vorverstärker (570.–) 350.–. 2 Goodmanns-Eleganzia II (laut Test, weltbeste Flachbox) à 350.– (485.–). Telewatt-Stereo-Tuner FM 11 (590.–) 420.–. Alles neu, bzw. garant. neuwertig mit Originalverpackung. Eilangebote unt. Nr. 4675 U

Gelegenheit! KW-Amateur-Doppelsuper Geloso G 209 R, betr.-ber. u. in gutem Zust. f. 430.–. Pass. Lautspr. (Sekundo), neu 16.–. Pass. US-Panzerkopfhörer 23.–. Billige Meßinstr., Radioliteratur usw., auf Anfr. Dr. Zörcher, 852 Erlangen, Pappelgasse 18

NbSt-Anlage, netzgesp., neuwertig, mit 6 App. für 350 DM zu verkaufen. Angeb. unt. Nr. 4704 F

Umständehalber zu verkaufen: 1 Elac-Hi-Fi-Stereo-Plattenspieler Miraphon 18 H, ungebr. gegen Gebot! Unter Nr. 4696 X

Verkaufe Graetz Super Page 1336, neuw., 180 DM. Anfrage unt. Nr. 4710 N

Revox-Tonbandger. E 36, in tadellosem Zustand, 750 DM. Dr. Lothar Brandes, 5 Köln-Longerich, Norbisratherstr. 3, Tel. 71 59 01

Sprechfunkgeräte. 2 Tokai TC 500 G, neuw., 2 Kanäle, Neupr. 1590.– für 1100.– DM. 3 General TG 103a, gebr., je St. 100.– DM. 2 US-BC 745 Sende-Empfänger, je St. 70.– DM. 1 W. S. B. 44 MK 3 Sende-Empfänger, defekt, 90.– DM. 2 Blaupunkt Derby, neu, je St. 230.– DM. 1 Autoradio Becker-Mexico, gebr., 180.– DM. R. Schmitter, 5161 Gürzenich, Postfach 1, Tel. 0 24 21/63 66

SUCHE

Suche gebrauchte Schallplattenbar und Regale. Zuschriften mit Angabe der Maße unt. Nr. 4708 L

Wobbler für VHF- und UHF-Bereich sowie Bildmustergenerator zu kaufen gesucht. Geist & Rossmann OHG, 8035 Gauting, Postfach 270

Elektronik-Bauteile auch in großen Mengen sowie Restposten gesucht. Postfach 70, Basel 28

Suche **ein Gehäuse** für Nordmende-FS, Chassis L 11 (Equsit) 11, auch gebraucht. Zuschriften erbeten unter Nr. 4691 R

Mende-Wobbler UW 958 und UHW 967, nur gut erhalt. Angeb. u. Nr. 4705 G

Such guterhaltenen Amateur-KW-Super. Genaue Angaben erbeten unter Nr. 4701 C

Suche **Lautsprecherbox** Braun LB 1, neu od. gebr. Angeb. unt. Nr. 4709 M

VERSCHIEDENES

2 Techniker, Elektro und HF, suchen Nebenbeschäftigung in Form von Bestückungs- bzw. Verdrahtungsarbeiten. Meßgeräte vorhanden, mögl. Raum München. Angebote unter Nr. 4700 B

Neuanfang. Elektromech. Werkstatt Raum Freiburg, sucht laufend Aufträge in Montage u. Lötarbeiten. Auch Herstellung kompl. Geräte. Angebote unter Nr. 4666 H

Zahle gute Preise für

RÖHREN

und

TRANSISTOREN

(nur neuwertig und ungebraucht)

RÖHREN-MÜLLER

6233 Kelkheim / Ts.
Parkstraße 20

WIDERSTÄNDE

0,1-6 W axial meist mit Farbcode gängig sortiert
1000 St. 21.50 2500 St. 45.–

1 kg Kondensatoren

Styroflex, Keramik, Rollelektrolyt, gut sortiert 29.50

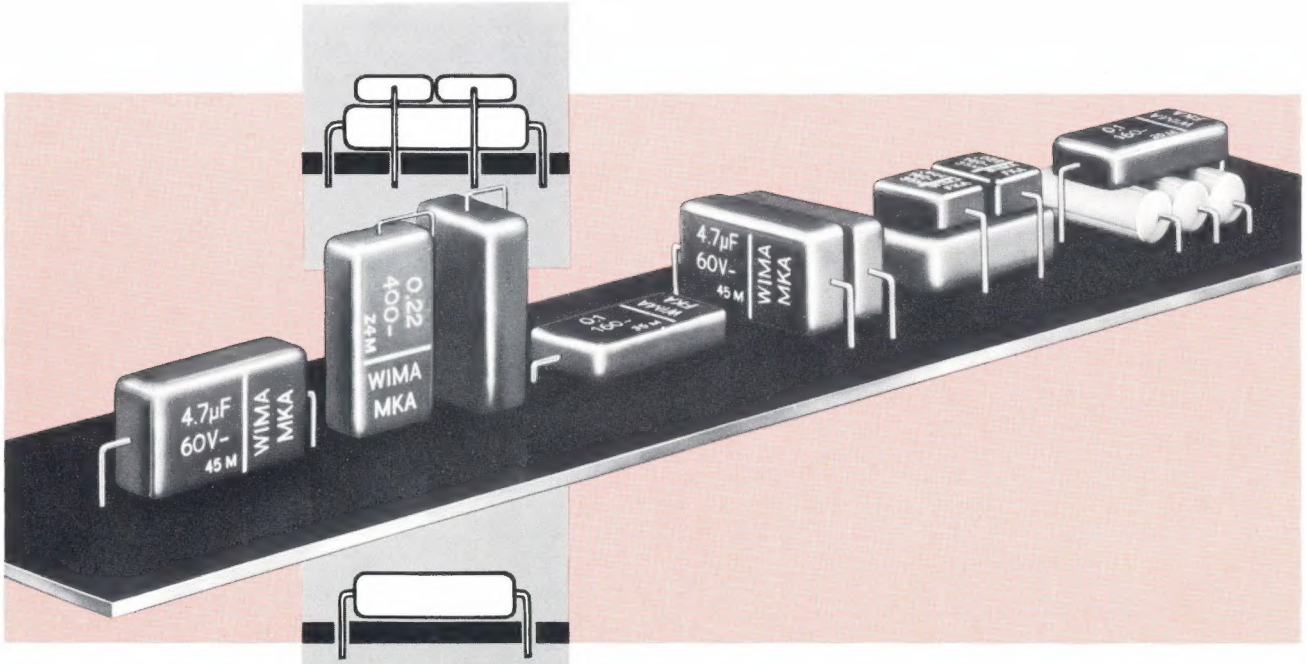
SIEMENS AF 139

1 St.	10 St. à	25 St. à	100 St. à
9.50	8.95	7.50	6.50

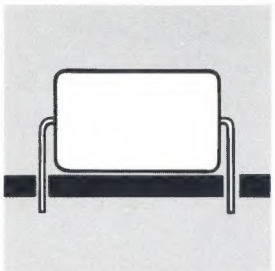
TEKA 8450 Amberg
Georgenstraße 3 - Ruf 36 26

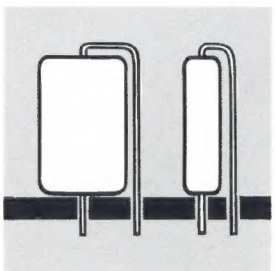
Spezialröhren, Rundfunkröhren, Transistoren, Dioden usw., nur fabrikneue Ware, in Einzelstücken oder größeren Partien zu kaufen gesucht.

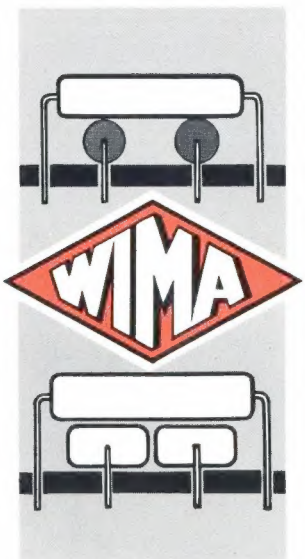
Hans Kaminzky
8 München-Solln
Spindlerstraße 17



Metallisierte Kunstfolien-Kondensatoren in Quaderform mit axialen Drahtanschlüssen







WIMA-MKA

Mit den gleichen elektrischen Eigenschaften wie unsere WIMA-MKS: Selbstheileffekt, HF-kontaktsicher, induktionsarm, betriebssicher.

Ein Bauelement mit vielen Einsetzmöglichkeiten:

- **Eine Hilfe des Konstrukteurs für extreme Ausnützung des Raumes.**
- **Als Bauelement mit radial abgebogenen Anschlüssen einzusetzen ohne Bindung an ein festes Rastermaß.**
- **Ein Bauelement mit axialen Drähten, wie es immer wieder verlangt wird.**
- **Es kann jeder Bauhöhe angepaßt werden.**
- **Es läßt sich mit weitem oder geringstmöglichem Rasterabstand einbauen.**
- **Mehrere Bauelemente lassen sich übereinander und gekreuzt anordnen.**
- **Geometrische Formgenauigkeit.**

Prospekte auf Anfrage

WIMA-Kondensatoren sind moderne Bauelemente für die Elektronik!

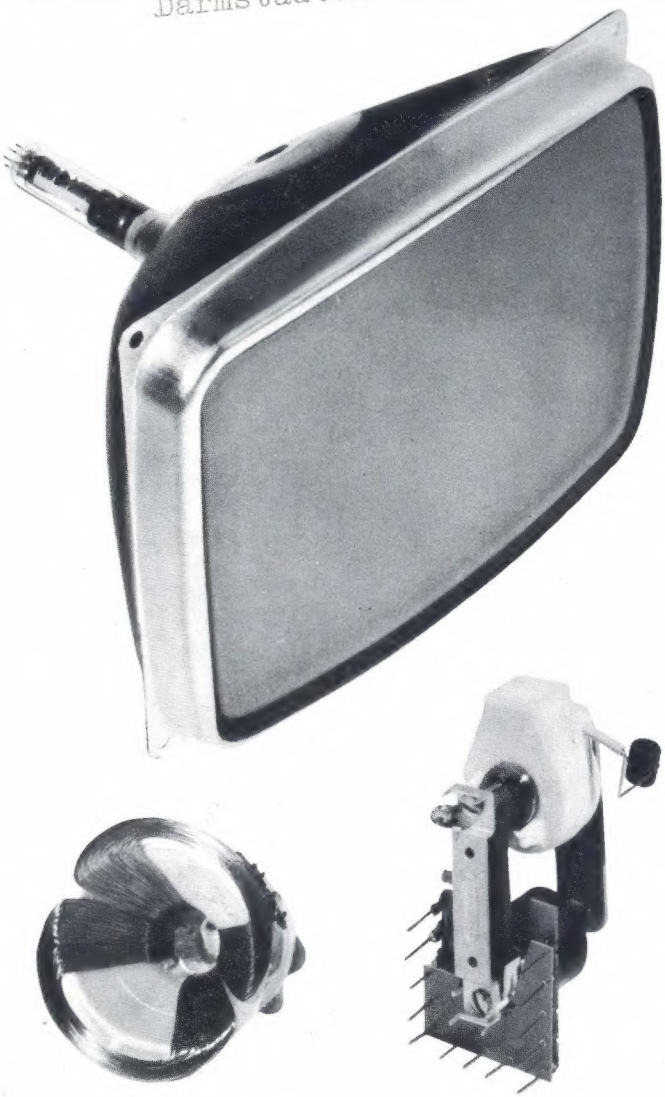
WILHELM WESTERMANN

Spezialfabrik für Kondensatoren · 68 Mannheim 1
Augusta-Anlage 56 · Postfach 2345 · Telefon: 45221

W. Bartel
6843 Bubis
Darmstädter Str. 21

VALVO

BAUELEMENTE FÜR DIE GESAMTE ELEKTRONIK



Bildröhre A 28-13 W und Ablenkteile für tragbare Fernsehempfänger

Für tragbare Fernsehgeräte haben wir die Bildröhre A 28-13 W, eine schutzscheibenlose 28 cm-Bildröhre mit besonders flachem Bildschirm, entwickelt. Die Röhre wird mit einer Hochspannung von 11 kV betrieben, der Ablenkwinkel beträgt 90° bei einem Halsdurchmesser von 20 mm, so daß nur eine geringe Ablenkleistung erforderlich ist.

Passende Ablenkteile für diese Bildröhre sind:

für transistorbestückte Ablenkstufen
Horizontal-Ausgangstransformator AT 2042
Ablenkeinheit AT 1020

für röhrenbestückte Ablenkstufen
Horizontal-Ausgangstransformator AT 2043
Ablenkeinheit AT 1021

WEITERE BAUELEMENTE FÜR TRAGBARE FERNSEHEMPFÄNGER:

A 0265/631

AU 103
BY 118
Transistor und Schalterdiode für Horizontal-Ablenkstufen

DY 51
Hochspannungs-Gleichrichterröhre

AC 127
AD 149
Transistoren für Steuergenerator und Endstufe der Vertikalablenkung

PL 81
PY 81
Endröhre und Schalterdiode für Horizontal-Ablenkstufen

ECL 80
Röhre für Steuergenerator und Endstufe der Vertikalablenkung

VALVO

VALVO GMBH
HAMBURG